Aus dem Geographischen Institut der Universität Breslau

Der Schlesische Landrücken

Eine Landeskunde Nordschlesiens

Teil I

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde bei der Hohen Philosophischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Willi Czajka

Promotion: 24. Februar 1931

Breslau 1931

VERLAG VON M. & H. MARCUS

Referent: Professor Dr. M. Friederichsen
Korreferent: Professor Dr. W. Soergel

Examen rigorosum: 18. Juli 1928

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

II. Geologie und Morphologie.

(Vgl. Taf. 2—4.)

a) Der vortertiäre Untergrund.

Geologisch gehört Nordschlesien zum Sudetenaußenland, wie es *Cloos* genannt hat (20, 16). Dieses Außenland grenzt sich nach *Tietze* von dem Sudetenvorland durch eine NW/SE streichende Bruchzone ab (83, 261). Im Gegensatz zu der westlichen Begrenzung des Sudetenvorlandes durch den heute in den Geländeformen markant hervortretenden Sudetenrandbruch ist das Abbrechen gegen das Außenland morphologisch nicht bemerkbar. Nur Bohrungen zeigen, daß am NE-Rand des Vorlandes unter einer relativ dünnen Decke von Diluvium und Tertiär paläozoische Gesteine lagern, im Außenland dagegen unter den bedeutend mächtigeren tertiären Bildungen mesozoische Schichtgruppen anzutreffen sind, ohne daß das Paläozoikum bisher erreicht wurde.

Die trennende Bruchlinie verläuft in Mittelschlesien zwischen Breslau und Canth und dürfte sich auch über Liegnitz hinaus im sog. „Magdeburger Uferrand" fortsetzen (95, 9). Die geologischen Blätter Wahlstatt und Kunitz zeigen, wie hier ebenfalls das Paläozoikum unter den jüngeren Formationen verschwindet. Als letzte Zeugen des in nicht allzu großer Tiefe befindlichen paläozischen Gesteins zeigen sich östlich Liegnitz bei Gr.-Beckern scharfkantige Quarzstücke, die auf der aus diluvialem Material bestehenden Oberfläche verstreut sind und die Fortsetzung eines bei Tentschel (Westrand der Neumarkter Platte) aufgeschlossenen, zwischen altpaläozoischen Schiefern NW streichenden Quarzganges andeuten (91, 4). Das Fehlen tieferer Bohrungen läßt hier jedoch eine genauere Festlegung der die beiden Schollen trennenden Verwerfung nicht zu.

Genauer bekannt ist das Absinken der paläozoischen Schichten gegen NE erst wieder zwischen Cottbus und Senftenberg im Bereich der „Niederschlesisch-Lausitzer Heide". Hier zeigt sich, daß es sich nicht um eine einzige Bruchlinie, sondern um ein staffelförmiges Absinken des festen Untergrundes zum Außenland handelt (198, 6 f.). Auch der Untergrund Breslaus zeigt ähnliche Verhältnisse; es wird davon noch zu sprechen sein. Der Magdeburger Uferrand setzt sich noch weiter nach NW fort. Es kann im Rahmen dieser Darstellung genügen, ihn bis in die Niederschlesische Heide zu verfolgen. Das sudetische Streichen tektonisch wichtiger Leitlinien zeigt sich also nicht nur im Sudetenrandbruch, sondern es läßt sich

ebenso im Flachlande verfolgen, ohne hier freilich in so deutlicher Weise morphologisch wirksam zu werden. Höchstens ließe sich vermuten, daß das Tal des Schwarzwassers, das in der topographischen Übersicht als das westlichste Stück des Breslauer Tales bezeichnet wurde, in irgendwelchem Zusammenhange mit der NW gerichteten Bruchzone steht. Es braucht dabei nicht direkt an eine tektonische Anlage des Tales gedacht zu werden; möglich wäre auch, daß die dem Tal nördl. vorgelagerte und gleichsinnig streichende Kotzenauer Endmoräne in Anlehnung an die Reliefverhältnisse des Untergrundes entstand und so das Tal zwangsläufig in gleicher Richtung ausgebildet wurde. Es wird an dieser Stelle deutlich, mit welchen Schwierigkeiten eine Untersuchung der Tektonik des Flachlandes zu rechnen hat. Das Außenland verhüllt durch die in ihm abgelagerten mächtigen jungen Sedimente den tieferen Untergrund fast gänzlich.

Über das Liegende des nordschlesischen Tertiärs ist außerordentlich wenig bekannt. Diese Feststellung ist um so wichtiger, als letzten Endes sichere Aussagen über Tektonik nur auf Grund der Lagerung fester Schichten getroffen werden können. Keine einzige Bohrung durchsinkt in Nordschlesien das Tertiär, trotzdem bei Wersingawe (westl. Stroppen) durch Bohrung 313 m Teufe, bei Gr.-Peterwitz (nordöstl. Stroppen) 228 m und bei Polkwitz 240 m erreicht wurden [1]). Nur unmittelbar südlich des Landrückens gelang es, das Liegende des Tertiärs kennenzulernen. Bei Herrnprotsch [2]) links der Oder in der Nähe der Weistritzmündung, bei Gr.-Zöllnig zwischen Oels und Bernstadt, ferner bei Nieder-Mühlwitz etwas östlich davon und schließlich bei Mielencin im Kr. Kempen wurde unter dem Tertiär Keuper angetroffen (37; 38; 65; 77; 102). Tab. 2 (S. 28) gibt nähere Auskunft über die genannten Bohrungen und bringt zugleich je ein Vergleichsprofil aus Oberschlesien und Nordposen.

Der durch Bohrung belegte Keuper reicht also vom nördlichen Posen bis nach Oberschlesien, wo er z. B. bei Konstadt unter dünner diluvialer Decke ansteht. Die Verbindung der nordschlesischen mit den oberschlesischen Vorkommen ist durch weitere Bohrergebnisse erwiesen. Soweit Kernbohrungen

---

[1]) Nach den Akten des Bohrarchivs der Preuß. Geol. L. A.

[2]) Das Ergebnis der Bohrung von Herrnprotsch ist umstritten: *Roemer* hielt die liegenden Sandsteine für Kreide, *Michael* sprach sich für Keuper aus und *Tietze* glaubte zuletzt, sie dem Buntsandstein zurechnen zu müssen (87, S. 498—503).

Das Liegende des Tertiärs. Tabelle 2.

(Angabe der durchsunkenen Schichten in m.)

	Herrnprotsch NW Breslau	Gr. Zöllnig SE Oels	Mielencin b. Kempen	Schubin (Nordposen)	Groschowitz b. Oppeln
Diluvium	4	45	34	42	8
Tertiär	187	79	70	—	—
Kreide	—	—	—	—	27 [3]
Jura	—	—	—	—	—
Ob. Keuper	?	7	86	257	> 35
Mittl. u. Unt. K.	> 44 [1]	556	> 138	—	
Muschelkalk		> 93		111	
Buntsandstein				1427 [2]	

[1]) Nach *O. Tietze* Buntsandstein.
[2]) Einschließlich Ob. Zechstein.
[3]) Nur obere Kreide.

vorlagen, ergab sich eine horizontale Lagerung der Schichten. Dennoch dürfte eine geschlossene Keuperplatte nicht vorhanden sein, worauf *Jentzsch* hingewiesen hat (38). Horizontale Lagerung und die bis 1000 m mächtigen Jura- und Kreidevorkommen im mittleren Posen, also in einem Gebiet, das zwischen der Gegend von Schubin und dem nördlichen Schlesien gelegen ist, lassen sich nur in Einklang bringen, wenn bedeutende Verwerfungen innerhalb der Keupertafel angenommen werden. Wenn auch Näheres über diese Tektonik nicht ausgesagt werden kann, so ist doch durch sie ein Hinweis auf die Krustenbewegungen des Flachlandes gegeben.

In diesem Zusammenhang darf die sog. „Kielcer Linie" erwähnt werden, die von Bornholm bis zum polnischen Mittelgebirge verläuft. Sudetenrandbruch, Magdeburger Uferrand, möglicherweise auch die mittelposenschen Verwerfungen und schließlich die „Kielcer Linie" weisen auf eine NW gerichtete Bruchtektonik hin [3]). Auffällig ist in Anbetracht

[3]) Vgl. bei Lit. Verz. Nr. 95, 5 ff. die Zusammenstellung der Literatur, die sich mit der Frage der herzynischen Richtung im norddeutschen Flachland beschäftigt. — Über die Tektonik des Posenschen Flachlandes hat *Behr* (103) einige Literatur zusammengestellt.

dieser Verhältnisse, daß der Schlesische Landrücken für 150 km herzynisches, allerdings mehr WNW/ESE gerichtetes Streichen aufweist. Dieser Wechsel zwischen NW und WNW gerichtetem geologischen Aufbau ist nach *Wunderlich* (130, 66), der sich auf *Lewiński* (114, 145) beruft, auch im benachbarten Polen festzustellen. Aber noch weitere Andeutungen für eine Tektonik des schlesischen Flachlandes und seiner Nachbarlandschaften sind vorhanden.

Tab. 2 zeigt, daß unter dem Tertiär unmittelbar der Keuper angetroffen wird, und daß Jura und Kreide fehlen. Dieser Befund ist jedoch nicht das allein Maßgebende für das schlesische Flachland. In der Gegend von Breslau ist mehrfach Buntsandstein liegend unter Tertiär erbohrt worden. Ihm schließt sich nach *Tietze* ein nach NW gerichteter Streifen Muschelkalk an, der seinerseits im weiteren Verlauf gegen E wiederum vom Keuper überlagert wird (87, 498—503). Hinzu kommt, daß bei Oppeln Obere Kreide zutage ansteht, und daß jenseits der schlesischen Grenze in Polen der „Krakau-Wieluner Jurazug" bis in die Gegend von Kalisch gleichsinnig mit der polnischen Kreidemulde NW/SE streicht. Die jüngeren Formationen greifen mithin diskordant über das Mesozoikum hinweg. Zweierlei ist möglich: entweder ist an einzelnen Stellen die volle mesozoische Schichtserie nicht zur Ablagerung gelangt, oder sie ist bereits prätertiär in verschiedenem Umfange abgetragen worden. Beides setzt die Annahme von Krustenbewegungen voraus. Einerseits könnte die nicht einheitliche Verbreitung der einzelnen Formationen durch Veränderungen der Sedimentationsräume erklärt werden; wird jedoch andererseits Abtragung angenommen, so müßten vorher die Reliefverhältnisse umgestaltet worden sein, um verschieden starke Abtragungsvorgänge auszulösen. Unbeantwortet muß die Frage bleiben, ob es sich um Bruchtektonik oder um weitspannige, epirogenetische Bewegungen handelt.

Für die Gegend von Breslau ist Bruchtektonik anzunehmen. Eine neuere Bohrung bei Kl.-Sägewitz südlich Breslau zeigt nach *E. Zimmermann*[4]) unter dem Tertiär mittleren und unteren Keuper und nicht Buntsandstein, der nicht allzuweit südlich und nördlich davon festgestellt

[4]) Nach gütiger mündlicher und schriftlicher Auskunft.

worden ist. Da mit 240 m Keuper und Muschelkalk noch nicht durchsunken waren, ist Bruchtektonik wahrscheinlich. Auch *Tietze* konnte schon auf Grund der Buntsandsteinfunde im Untergrunde von Breslau eine etwa in der Richtung des Odertales streichende Verwerfung feststellen (127). Die später von ihm ausgesprochene Vermutung, daß es sich in dem nordöstlich aufeinander folgenden Auftreten von Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper nicht um das randliche Auskeilen von Schichten einer Mulde handelt, sondern um staffelförmiges Abbrechen gegen das Außenland, wird durch die neue Bohrung gestützt. Zugleich zeigt sie, daß eine einseitige, nur zu herzynischer Ausdeutung neigende Auffassung der Tektonik des Flachland-Untergrundes den Verhältnissen nicht gerecht wird. In Wirklichkeit scheinen kompliziertere Verhältnisse vorzuliegen, eine Vorstellung, die durchaus den allgemeinen Ansichten über Tektonik entspricht. Es ist nicht angängig, die Tektonik des Flachlandes von vornherein nur deshalb einfacher anzusetzen, weil sie vorläufig vielfach nur indirekt vermutet werden darf.

Die auffallende Tatsache, die auch in Tab. 2 zum Ausdruck kam, daß für weite Strecken der Keuper das Liegende des Tertiärs bildet, ist damit noch nicht hinreichend erklärt. Während es sich im Muschelkalk um marine Ablagerungen handelt, liegen im Keuper und Unteren Jura terrestrische Bildungen vor. Festland und Süßwasserbecken traten an die Stelle des Muschelkalkmeeres (15, 16—20). Es wäre möglich, daß die im mittleren Jura einsetzende Transgression nicht den alten Meeresumfang wiedereroberte und auch der erneute Vorstoß des Kreidemeeres festes Land unbedeckt ließ. Die weite Entfernung der Bohrungen läßt aber einen sicheren Schluß nicht zu. Daß im Kreidemeer tatsächlich eine größere Insel vorhanden war, darauf weist die Verschiedenheit der Löwenberger und Oppelner Kreidefauna hin (119, 332 ff.). *Scupin* wollte diese Insel gegen E etwa im Sinne des Magdeburger Uferrandes begrenzt wissen. Es könnte sein, daß außerdem Teile des Sudetenaußenlandes — vor allem auch Nordschlesien und ein Teil von Posen — damals vielleicht infolge epirogenetischer Bewegungen landfest waren [5]).

Noch einmal sei auf die Frage der Bruchtektonik zurückgegriffen und auf die von *Lewiński* vermutete WSW/ENE über Ka-

---

[5]) *Jentzsch* (15, 30 u. 33) nimmt zur Frage einer Insel im Jurameer Stellung, hält es jedoch für wahrscheinlicher, daß die fehlenden Schichtfolgen wiederum abgetragen wurden. Da eine submarine Abtragung nicht in Frage kommt, muß aber für irgendeine Zeit — mindestens für das Alttertiär — das Vorhandensein festen Landes notwendig gefolgert werden. — *v. Linstow* (115) zitiert die Scupinsche Arbeit nicht. Die Verschiedenheit der Löwenberger und Oppelner Kreidefauna ist also in der von ihm entworfenen Karte unberücksichtigt geblieben.

lisch quer zur „Kielcer Linie" verlaufende „Kujawische Dislokation" hingewiesen, die er sich auf der Wende vom Oligocän zum Miocän entstanden denkt (116, 65 u. Karte 3; 114, 132). Ihre eventuelle Fortsetzung würde nördlich des nicht herzynisch gerichteten östlichen Schlesischen Landrückens zu suchen sein. Eine gewisse Stütze dieser Annahme bedeutet die Tatsache, daß, während bei Kalisch noch 140 m über N. N. Jura zutage tritt, 15 km westlich davon eine Bohrung bei —30 m N. N. das Tertiär noch nicht durchsunken hat (43, Lief. VII Bl. Krotoschin). Auffallend bleiben, wie *Behr* sagt, „die vielen geraden Linien im Landschaftsbild" (103, 40). So ist es auch hier, wo die Richtung der „Kujawischen Dislokation" sich in dem nicht herzynisch gerichteten Landrücken und dem nördlich von ihm gelegenen Bartschtal wiederholt. Unter Vorbehalt sei bemerkt, daß eine weitere Fortsetzung der „Kujawischen Linie" vielleicht in der Senke zwischen den Winziger Höhen und den Stroppener Bergen und schließlich im untersten Katzbachtal zu vermuten wäre.

Um die Richtungsänderung im östlichen Landrücken zu erklären, ist von *Tietze* auch an irgendwelchen Zusammenhang mit dem äußersten Vorspringen der oberschlesischen mesozoischen Tafel gedacht worden (85, 20). Ferner hält es *Jentzsch* nicht für unmöglich, daß in der Bohrung Erlenthal südlich Schildberg — also auf der Höhe des Landrückens — nicht weit unter Tage Lias oder Rät erreicht wurde (37, 138). Da die Oberkante dieses Vorkommens bei ca. 210 m über N. N. angetroffen wurde, 15 km südlich hiervon in der Nähe von Kempen Keuper bei + 82 m erreicht ist, könnte ein über 100 m betragender Niveauunterschied innerhalb der Oberkante des Mesozoikums vorliegen. In Rücksicht auf die große Entfernung der Bohrungen und die unsichere stratigraphische Stellung der obersten Schichten von Erlenthal ist aber hierauf ein sicherer Schluß auf Bruchtektonik nicht aufzubauen. Immerhin darf festgestellt werden, daß für den östlichen Landrücken die Lagerung des Mesozoikums einen — wenn auch unsicheren — Hinweis auf die etwaige Einwirkung endogener Faktoren auf die Oberflächengestaltung dieses Ab-

schnittes bedeutet. Alle übrigen bisherigen Feststellungen bezogen sich lediglich auf Richtungsübereinstimmungen zwischen bekannten tektonischen Linien und der orographischen Längserstreckung des Landrückens.

Zusammengefaßt ergibt sich: Das Sudetenaußenland sinkt in einem Staffelbruch gegen das Sudetenvorland ab. In gleicher Richtung mit dieser Bruchzone verläuft die Kielcer Linie. Zwischen ihnen liegt für 150 km gleichfalls herzynisch gerichtet der Schlesische Landrücken. Sein östlicher Teil besitzt ebenso wie die für Polen vermutete Kujawische Dislokation erzgebirgische Richtung (Taf. 2). Bestimmte Niveauunterschiede innerhalb der liegenden, horizontal gelagerten, mesozoischen Gesteine machen für diesen östlichen Abschnitt die Annahme einer Bruchtektonik möglich. Bruchtektonik ist bekannt für das mittlere Posen und für die Gegend von Breslau [6]). In Nordschlesien selbst verhüllen jüngere Ablagerungen die mesozoischen Schichten vollständig. Will man sich dennoch durch einen Vergleich eine Vorstellung über den Bau des tieferen Untergrundes machen, so „dürfte das subherzynische Hügelland nördlich des Harzes mit dem anschließenden Hannover" ihm am meisten entsprechen (95, 9). Ob epirogenetische Bewegungen im ausgehenden Mesozoikum das Gebiet landfest machten oder ob die im Liegenden des Tertiärs fehlenden mesozoischen Schichten wieder abgetragen wurden, ist gleichfalls infolge der mangelhaften Erschließung des Untergrundes durch Bohrungen nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

b) Das Tertiär und seine Lagerung.

Die allgemeine Regression des Meeres am Ausgang der Kreidezeit hatte vermutlich zur Folge, daß Nordschlesien im älteren Tertiär landfest war. Auch das paleocäne und das eocäne Meer erreichten Nordschlesien nicht (62, Taf. 1—4). Ob der mitteloligocäne Septarienton seine Ostgrenze bei Frankfurt a. O. erreicht, wie die bis heute vorliegenden Bohrungen ergeben, hält *v. Linstow* für zweifelhaft, da sich in dieser Gegend keinerlei Küstenbildungen bemerkbar machen (62, 2). Es

[6]) Vgl. die zusammenfassenden Bemerkungen über die ostdeutsche Flachlandtektonik durch *Jentzsch* (15, 47).

ist mithin möglich, daß sowohl das mittlere wie das obere Oligocänmeer Teile von Nordschlesien bedeckte. Bisher ist jedoch das Oligocän nur als diluviales Geschiebe in diesem Gebiet nachgewiesen [7]).

Im Miocän ist Nordschlesien wieder meeresfern. Die nächstgelegenen marinen Bildungen dieser Formation finden sich in Oberschlesien (Taf. 2.). Schon vom Oberoligocän ab wurde das Meer nordwestwärts zurückgedrängt. Gleichzeitig mit diesen weitspannigen Bewegungen finden auch auf engerem Raum Erdkrustenbewegungen statt, die zur Ausbildung lokaler Senken führen (62: 94, 106, 142). In ihnen entstehen im landfesten Norddeutschland an Stelle des marinen Miocäns Süßwasserablagerungen. Ihr Material ist vor allem Ton und Quarzsand. Die Herkunft dieser Endprodukte der Verwitterung ist in den Granit- und Gneisgebieten der deutschen Mittelgebirge zu suchen, wo unter dem Einfluß warmen Klimas eine tiefgründige Verwitterung stattfand. Flüsse verfrachteten das leicht abzutragende Material ins Vorland. So entstand die Wechsellagerung von Ton und Sand, bzw. tonigem Sand, wie sie für das Miocän charakteristisch ist. In den flachen Senken und am Ufer tieferer Sedimentationsräume bildeten sich, von dem warm-feuchten Klima begünstigt, Torfmoore, die vielfach mit Wald bestanden waren. Stieg der Wasserspiegel über die Oberfläche eines Moores, so starb die Pflanzenwelt desselben ab. Fluviatile Sedimente legten sich darüber, und Braunkohlenflöze [8]) entstanden aus den Moorbildungen. Das Alter dieser „subsudetischen" Braunkohlenformation [9]) war lange umstritten. Ihr obermiocänes Alter darf nunmehr als gesichert gelten (26, 206).

Die Stratigraphie des binnenländischen Tertiärs macht große Schwierigkeiten. Infolge der oben erwähnten Sedimentations-

---

[7]) Auf M. T. Bl. 2417 wurde über Kreide Oberoligocän erbohrt (Akten des Bohrarchivs d. Pr. Geol. L. A.). Ob es sich hier um ein Geschiebe handelt, müßte nachgeprüft werden.

[8]) Ob die nordschlesischen Braunkohlen autochthon oder allochthon gebildet sind, bleibe hier unberücksichtigt (vgl. 129, 439).

[9]) Über die beim Studium der Literatur begegnenden Schwierigkeiten bezüglich der Benennung der Braunkohlenformationen vgl. 15, 95.

art sind durchgängige Horizonte nicht ausgebildet. Hinzu kommt die auffallende Armut an Fossilien; sie wird auf die lösende Kraft der Humussäure zurückgeführt, die das Wasser der Binnengewässer infolge der damals üppigen Landvegetation in hohem Maße enthielt (128, 28). Auch die Paläobotanik liefert zunächst, trotzdem neuere zusammenfassende Arbeiten für das schlesische Gebiet vorliegen (56 u. 57), keine Gliederung des Miocäns. Ebensowenig gliedern die Braunkohlenflöze das Miocän durchgängig. Die isoliert auftretenden Vorkommen sind zum Teil kaum miteinander in Verbindung zu bringen. Kohlenschmitzen im Sand zeigen an, daß Zerstörungen der Flöze und Umlagerungen stattgefunden haben. Auch schon ihre Bildung mag sich in einer großen Anzahl von getrennten Becken und Buchten vollzogen haben. Eine Stratigraphie des Tertiärs kann also vorläufig neue Anhaltspunkte für die Tektonik des Gebietes nicht liefern. Nur auf die Braunkohle wird später zurückzugreifen sein; allerdings wird nicht ihre stratigraphische Stellung, sondern ihre „tektonische" Lagerung Material an die Hand geben.

Das binnenländische Miocän geht ohne deutliche Grenze in den sogenannten „Posener Ton" über, der dann unmittelbar das Liegende der diluvialen Bildungen darstellt. Schon der Name „Posener Ton" zeigt, daß man zunächst in Posen auf ihn aufmerksam wurde. Es ergab sich jedoch, daß er auch nach Westpreußen und in das südliche Ostpreußen hineinragt, im SW etwa bis in die Grünberger Gegend reicht, sich im übrigen Schlesien weit nach S hineinzieht und ebenfalls in Polen bedeutende Ausdehnung besitzt (15, 80; 100). Nordschlesien ist also keineswegs Randgebiet des Posener Tones. Seiner Altersstellung nach wird er heute als Pliocän angesehen (35 u. 36).

Noch *Berg* hielt ihn für Miocän und behandelte in einer Arbeit sowohl die Petrographie des niederschlesischen Miocäns wie die des Pliocäns (14). Tatsächlich besitzt der Posener Ton in seiner Ausbildung manches Gemeinsame mit dem ostdeutschen Miocän. Auch er ist eine Süßwasserablagerung. Eine Braunkohlenbildung fand jedoch nicht mehr statt, woraus zu schließen ist, daß eine Absenkung des Landes erfolgte, bzw. der Wasserspiegel stieg und die Sand und Ton zuführenden Gewässer in große Binnenseen mündeten. So erklärt es sich, daß von einem „Basisflöz des Posener Tones" gesprochen wird, das bei der Abgrenzung des

Miocäns gegen das Pliocän als leitender Horizont[10]) herangezogen werden kann.

Im westlichen Teil des Landrückengebietes, z. B. in den Hügeln östlich Polkwitz und östlich Naumburg a. B., sind dem Pliocän vielfach Linsen weißer bis hellgrauer Grande und Kiese eingelagert, die sich vorwiegend aus scharfkantigen Quarzen und kaolinisierten Feldspäten zusammensetzen. Da diese Gegenden dem Gebirge, das den Verwitterungsschutt lieferte, nahe lagen, ist das abgelagerte Material auf dem Transport nur unvollkommen abgerollt worden. Die Feldspäte weisen sogar noch teilweise ihre Kristallstruktur auf (35, 200).

Eigentümlich sind dem Posener Ton ferner Linsen und größere Bänke roten Tones, die sich ohne scharfe Grenze in der graugrünen Grundmasse befinden. Die Farbe der „roten" Tone ist verschieden. An die Stelle durchgängig roten Materials tritt oft eine graue oder gelbliche Grundmasse mit kleinen roten Flecken. Diese Eigenart des Posener Tones hat ihm den Namen „Flammenton" eingetragen. Wichtig ist, daß durch das Auftreten des roten Tones eine gewisse Gliederung des Sediments ersichtlich wird; es erscheint geschichtet. Infolgedessen ist es möglich, das Streichen der Schichten annähernd zu messen. Im Gebiet des Landrückens ergibt sich, daß die Richtung dieses Streichens mit der Längserstreckung der Hügel z. T. übereinstimmt. So berichtet *Wunschik* von Jätschau bei Glogau von NW/SE-Streichen des roten Tones (100, 451 f. u. 501). Verfasser kann das für die Aufschlüsse der Hügel östlich Polkwitz bestätigen. Bei Militsch maß *Wunschik* WE-Richtung des Streichens. In der Nähe von Gr.-Graben[11]) stellte Verfasser bei nördlichem Einfallen das Gleiche fest. Interessant ist, daß *Wunschik* bei Trebnitz ENE/WSW-, bei Stroppen NE/SW-Streichen beobachtet haben will, also ein Streichen, das den orographischen Verhältnissen entgegengesetzt ist. Die mitgeteilten Beobachtungen sind noch nicht zahlreich genug, um mit Sicherheit Schlüsse daraus ziehen zu können. Außerdem ist grundsätzlich hervorzuheben, daß das Einmessen von so wenig ausgeprägten Schichtflächen, wie sie im Tertiär vorliegen, mit großen Fehlern zu rechnen hat.

Es liegt zunächst nahe, die Entstehung dieser Lagerungsverhältnisse des Pliocäns durch den Druck des Inlandeises erklären zu wollen, das diese Gegenden überschritten hat. Diese Erklärung hat viel für sich. Zahlreiche Beispiele sind bekannt, wo das Inlandeis eine stauchende Wirkung auf den prädiluvialen Untergrund ausübte. Schematisch aufgefaßt wäre dann anzunehmen, daß das orographische Streichen dem geologischen entspricht. Für die hier behandelten Fälle ist aber bemerkenswert, daß das Streichen der plio-

[10]) „Horizont" hat hier infolge der vorläufig noch mangelhaften Stratigraphie des ostdeutschen Miocäns und Pliocäns nur relative Bedeutung.

[11]) Ziegelei Matzke.

cänen Schichten nicht immer mit der Längserstreckung der Hügel übereinstimmt. Außerdem werden Ton und toniger Sand, wie viele Beobachtungen zeigten, infolge ihrer Plastizität auch in gefrorenem Zustande durch Eisdruck ausgewalzt und stark gefältelt; reiner Sand dagegen ist spröde, wird steil aufgerichtet und bleibt ungefaltet, höchstens werden seine Schichten gegeneinander verworfen. Wenn sich daher tertiäre Tone aufgerichtet zeigen, aber Anzeichen für Auswalzung nicht vorliegen, ist es ebensogut möglich, statt Eisschub als Ursache hierfür anzunehmen, an eine leichte endogene Faltenbildung zu denken. Die Schwierigkeit liegt darin, daß der jüngere Vorgang, d. h. die glaziale Stauchung, die gleiche Wirkung hervorbringen kann wie eine eventuelle ältere (= tertiäre) schwache Gebirgsbildung. Es handelt sich darum, aus den vorliegenden Lagerungsverhältnissen der Schichten auf die Kraft zu schließen, die sie bewegte. Die angeführten Beobachtungen reichen aber keineswegs aus, die Kräfte auf Grund ihrer besonderen Wirkungen zu isolieren und damit endogene Faltenbildung sicherzustellen.

Südwestlich Breslau finden sich eine Anzahl etwa SE/NW streichender Sättel aus tertiärem Material, die heute unter diluvialer Decke verborgen sind (83, 266 ff.; 20). Auch in der Richtung des Odertales bei Breslau ergeben Bohrungen eine muldenförmige Oberfläche des Tertiärs (83, Taf. 17). *Tietze* neigt in seinen späteren Arbeiten dazu, nicht nur die tertiären Rücken südwestl. Breslau, sondern ebenso die „Breslauer Mulde" als durch tektonische Vorgänge entstanden anzusprechen (87, 312). Er faßt dabei den Südabfall der Trebnitzer Berge als den einen Muldenrand auf und glaubt, daß sich diese Senke im weiteren Verlauf nach NW in zwei Spezialmulden zerlege. Offenbar denkt er daran, daß durch die Dyhernfurther Schwelle, in der das Tertiär vielfach bis dicht unter Tage ansteht, die Hauptmulde in die beiden Spezialmulden, nämlich das Odertal bei Leubus und die Senke zwischen Dyhernfurth und Wohlau, gegliedert ist. Es wird später darauf hinzuweisen sein, daß der Südabfall der Trebnitzer Berge wahrscheinlich ein Bruchrand ist. Ob unter diesen Umständen die Breslauer Mulde tatsächlich so weit nach NE reicht, bleibe dahingestellt. Wichtig ist, daß Andeutungen für prädiluviale Faltungsvorgänge süd-

lich des Landrückens vorhanden sind. Erneut aber taucht die Frage auf, inwieweit Eisdruck einen derartigen Faltenwurf verursachen kann.

Die Braunkohlenflöze, die mitunter als Horizonte zu verfolgen sind, geben nun die Möglichkeit, das Ausmaß dieser Faltungsvorgänge nach der Tiefe zu studieren. Im einzelnen sind die Braunkohlenvorkommen ausführlich von *Rosenberg-Lipinsky* (78), *Berg* und *Keilhack* (16), *Berg* (15), *Pietzsch* (75) und auf der Lagerstättenkarte (43) dargestellt worden. Es kann hier genügen, das Wichtigste aus diesen Abhandlungen herauszuheben unter Verwendung des vom Verfasser gesammelten neuen Materials.

Südlich Gr.-Wartenberg ist mehrfach Braunkohle erbohrt worden, so bei Namslau in 33 m Tiefe ein Flöz von 1 m Mächtigkeit. Nordwestlich Bernstadt wurde ferner ein 3—4 m mächtiges Flöz festgestellt; in drei je etwa 1 km voneinander entfernten Bohrungen zeigte sich das südöstlichste Kohlenvorkommen im Vergleich zu den beiden anderen 15 m tiefer gelegen. Es wäre möglich, daß es sich hier um eine leichte etwa E/W streichende Falte des Flözes handelt. Der Niveau-Unterschied ist aber in Anbetracht der Entfernung der Bohrung zu gering; ein sehr schwaches Einfallen würde genügen, einen derartigen Unterschied hervorzurufen. Andererseits muß ein zusammenhängendes Braunkohlenflöz horizontal gebildet sein, so daß selbst schwache Verbiegungen eine verbiegende Kraft voraussetzen. Welcher Art diese Kraft war, bleibt fraglich.

Bei Leubus gaben 2 Bohrungen, deren Ansatzpunkte eine Höhendifferenz von 35 m aufweisen, Kenntnis von einem bei ca. + 8 m N.N. vermutlich horizontal liegenden Flöz von 4 m Mächtigkeit. Nördlich des unteren Katzbachtales zeigte sich bei Pohlschildern und Bienowitz, fast zutage anstehend, ein Kohlenvorkommen von geringer Mächtigkeit. In der Nähe von Primkenau wurden bei — 29 m N.N. ein 8 m-Flöz angetroffen; ferner lagen dort bei + 26 m und bei + 6 m je etwa ½ m Kohle.

Nördlich Sagan ist nach der Lagerstättenkarte (43) durch zahlreiche Bohrungen ein 2 m mächtiges Flöz angetroffen worden, das, von der Hochfläche aus gerechnet, durchschnittlich in 120 m Tiefe, vom Bobertal aus etwa in 95 m Tiefe liegt. Soweit die Verhältnisse aus der Lagerstättenkarte durch Höhenvergleiche zwischen den Ansatzpunkten der Bohrungen und dem auftretenden Flöz ersichtlich sind — eine genauere Veröffentlichung konnte nicht gefunden werden — scheint dieses Flöz flach nach N einzufallen. Bei Sagan liegt es + 20 m N.N., unmittelbar am Fuße der Hügel östlich Naumburg — 23 m N.N.[12]). Auf den Hügeln selbst

[12]) Bohrungen östl. Gr.-Dobritsch und nördl. Reichenbach (M.T.Bl. Nr. 2406 u. 2407). Letztere nach den Akten d. Bohr-Arch. d. Pr. Geol. L. A.

wurde bei etwa + 47 m N. N. Kohle in gleicher Mächtigkeit 18 m unter Tage erbohrt. Ob dieses Vorkommen zum gleichen Horizont gehört, wie er nördlich Sagan als regional nachgewiesen wurde, kann vorläufig nicht entschieden werden. Immerhin dürften die Lagerungsverhältnisse dieses weit aushaltenden Flözes auf eine ganz geringe Verbiegung hindeuten. In neuerer Zeit hat *Illner* für einen Teil dieses Gebietes genauere Bohrergebnisse veröffentlicht (31). 12—15 km nördlich Sagan wurden 3 Flöze erbohrt, ein wenig mächtiges „Hangendflöz" bei ca. + 40 m N. N., ein „Oberflöz" bei — 5 m bis — 34 m und ein „Unterflöz" bei — 20 m bis — 43 m. Das Oberflöz dürfte dem auf der Lagerstättenkarte verzeichneten Vorkommen entsprechen. Sämtliche Flöze zeigen nicht nur ein schwaches Einfallen nach N, sondern zugleich auch nach W, d. h. nach dem Bobertal zu. Sowohl dem Einfallen der Flöze nach N wie dem nach W entspricht eine gleichsinnige Neigung der Oberkante des Tertiärs. Hierbei nimmt die Mächtigkeit des bedeckenden Diluviums stets in Richtung des Einfallens zu, u. a. auch deswegen, weil die Oberkante des Tertiärs stärker geneigt ist als die Flöze. Es ist unbekannt, ob die Flöze im einzelnen durch aufgefaltete Sättel stärker deformiert sind. Fest steht aber, daß sie weitspannig schwach verbogen wurden. Aus den Angaben der Lagerstättenkarte ist zu errechnen, daß das Oberflöz auf einer Erstreckung von etwa 20 km mindestens 32 m Gefälle nach N besitzt. Bei einem derartigen Gefälle — 1,6 m je km — sind aber die Bedingungen für den Prozeß der Inkohlung nicht mehr gegeben. Mithin hat eine Verbiegung stattgefunden. Unwahrscheinlich aber ist, daß derart weitspannige Verbiegungen durch Eisdruck bewirkt sein sollen. Tektonische Bewegungen können also nicht unbedingt ausgeschlossen werden.

Zwischen dem eben besprochenen Braunkohlenfeld nördlich Sagan und den Vorkommen von Primkenau sind bei Wittgendorf [13]) in + 23 m N. N. 1 m Kohle, bei Nd.-Gießmannsdorf [13]) in — 2 m N. N. ein 4 m-Flöz und bis — 56 m N. N. noch drei weitere schwache Flöze erbohrt worden (31). Die einzelnen Kohlenfelder sind zu weit voneinander entfernt, um zusammenhängende Horizonte konstruieren zu können. Südlich der eben beschriebenen Vorkommen tritt in der Nähe von Mallmitz ein durchschnittlich 2 m mächtiges Flöz bei + 45 bis + 57 m N. N. auf. Sollte es sich hier um das Oberflöz der Gegend nördlich Sagan handeln, so wäre bis zur nächstgelegenen fündigen Bohrung dieses Kohlenfeldes eine Niveaudifferenz von 37 m gegeben. Dazwischen liegt ferner eine Zone, wo weit unter N. N. keine Kohle angetroffen und sogar das Diluvium nicht einmal durchsunken wurde. Ob diese Tatsache durch eine mit Diluvium aufgefüllte Erosionsform erklärt werden kann, oder ob sie im Verein mit den Niveaudifferenzen der Braunkohlenflöze auf Tektonik hindeutet, wird noch zu erörtern sein.

Vorerst gilt es noch festzustellen, wie weit sich die Kohlenvorkommen von Sagan—Wittgenau—Gießmannsdorf—Primkenau nach N fortsetzen.

[13]) M. T. Bl. Nr. 2481.

Nördlich Sagan reichen sie bis in die Gegend von Naumburg a. B., wie bereits ausgeführt wurde. Anders wird es nach E. In Freystadt wurden in einer Bohrung, die etwa — 10 m N. N. erreichte, keine Kohle angetroffen [14]). Desgleichen blieb eine Bohrung bei Großenborau (M. T. Bl. Nr. 2481), obgleich sie im anstehenden Tertiär ansetzen konnte, bis etwa + 28 m N. N. ohne Erfolg [14]). Da in der zuletzt genannten Bohrung das Tertiär in einer Mächtigkeit von 112 m sich ohne Flöze zeigte, ist es wahrscheinlich, daß im Landrückengebiet für längere Zeit keine Kohlenbildung erfolgte, Hieraus ergibt sich, daß der Landrücken bereits im Miocän eine Erhebungszone gewesen ist, während in den Senken südlich von ihm zeitweise Kohlen gebildet wurden. Diese Vermutung wird dadurch gestützt, daß unmittelbar nördlich des westlichen Landrückens wiederum drei Flözhorizonte auftreten, was noch näher dargestellt werden wird [15]).

Die fündigen Bohrungen bei Schildberg und Gr.-Wartenberg liegen im Hügelgebiet selbst. Über die Lagerungsverhältnisse läßt sich nur aussagen, daß bei Schildberg in 152 m Tiefe 5 m Kohle gefunden wurden, während sie bei Gr.-Wartenberg fast zutage ansteht.

Eine Kette kleiner Flöze begleitet den Landrücken nördlich Trebnitz über Prausnitz und Stroppen bis Winzig. Überhaupt wird der Schlesische Landrücken auf seiner Nordseite für fast 150 km von Braunkohlenvorkommen begleitet. Während das Vorkommen bei Prausnitz in der Ebene nördlich des Landrückens gelegen ist, wird es bei Winzig mitten im Hügelgebiet angetroffen. Das Flöz ist, wie diluviale Ablagerungen beweisen, durch die Wirkungen des Inlandeises und seiner Schmelzwässer in Stücke zerlegt worden (15, 105 Fig. 5). In den meisten Fällen wurde ein Einfallen nach N beobachtet. Sogar vollkommene Steilstellung kommt vor (78, 175). Die Kohle wird stellenweise wenige Meter unter Tage angetroffen, besitzt aber infolge Sattelstellung auch innerhalb desselben Flözes ein Deckgebirge von 40—50 m Mächtigkeit. Die Sättel der durch Eisdruck gefalteten Flöze streichen überwiegend im Sinne des allgemeinen Streichens des Landrückens, nämlich ESE/WNW. In größerer Tiefe fanden sich weitere Flöze, so bei Wersingawe (westlich Stroppen) 4 m Kohle in einer Tiefe von 208 m [16]). Erwähnt muß noch werden, daß sich ein isoliertes 1 m mächtiges Kohlenvorkommen bei Obernigk mitten im Hügelgebiet nur wenige Meter unter der Oberfläche fand.

Die Braunkohlen westlich Köben liegen nördlich des Höhenzuges zwischen Köben und Raudten und setzen das allgemeine Streichen der Braunkohlenvorkommen nördlich des Landrückens fort. Das Streichen der Sättel soll überwiegend dem orographischen Streichen entsprechen. Über die sonstige Lagerung des Flözes gilt dasselbe, was schon für die Gegend zwischen Trebnitz und Winzig ausgeführt wurde.

---

[14]) Bohrarchiv d. Pr. Geol. L. A.

[15]) Auch *Illner* betrachtet das Katzengebirge als außerhalb der Braunkohlenablagerungsgebiete gelegen (31, 55).

[16]) Bohrarchiv d. Pr. Geol. L. A., M. T. Bl. Nr. 2634.

Ähnlich verhält es sich mit den Flözen bei Raudten. Sie erscheinen, obwohl sie in sich ESE/WNW angeordnet sind, aus dem allgemeinen Streichen nach S herausgerückt. Auffällig ist, daß diese Tatsache dem buchtförmigen Eingreifen des Odertales in die Landrückenhochfläche an der gleichen Stelle entspricht. Unter der Voraussetzung, daß es sich um dasselbe Flöz handelt, wie es östlich Köben und westlich Glogau auftritt, und daß ferner Eistransport für dieses Herausrücken aus dem allgemeinen Streichen nicht in Frage kommt, ließe sich vermuten, daß die heutigen Großformen dieser Gegend nur eine Widerspiegelung der präglazialen Oberfläche sind.

Zwischen Glogau und Freystadt sind 3 Flöze nachgewiesen. Das oberste besitzt dieselben Lagerungsverhältnisse, wie sie die fast zutage anstehenden Kohlen bei Raudten, Köben und Prausnitz zeigen. Die glaziale Zerstörung ist derart, daß nur noch von Braunkohlennestern gesprochen werden kann. Das allgemeine Streichen entspricht der Längserstreckung des Landrückens. Diese kleinen obersten Kohlenvorkommen liegen westlich Glogau in der Gegend von Beuthen. Aus der Gegend von Glogau selbst sind sie nicht bekannt.

Einige in der Nähe von Beuthen niedergebrachte Bohrungen beweisen, daß in größerer Tiefe ein zweites Flöz vorhanden ist[17]). Das untere Flöz liegt bei Glogau unter 70—90 m Deckgebirge etwa bei N. N. und erreicht bis 7 m Mächtigkeit. Während es in der Nähe des Odertales bei N. N. horizontal liegt, steigt es in den Bergen unmittelbar südlich Glogau bei Tauer zu etwa + 30 m an und fällt gegen E, d. h. im Bereich des bereits erwähnten buchtförmigen Eingreifens der Tallandschaft, bis zu — 9 m. Inmitten dieser Bucht wurde bei Friedrichsdorf und Rietschütz bei — 77 m ein Flöz von 4 m Mächtigkeit erbohrt[17]). Ob es noch mit dem 2. Glogauer Flöz in Beziehung steht, kann nicht entschieden werden. Wahrscheinlicher aber ist wohl, daß es zum 3. Flözhorizont gehört, der zwischen Beuthen und Freystadt bei — 60 m N. N. mehrfach nachgewiesen ist (31). In jedem Fall aber liegt das — 77 m-Flöz tiefer als der 2. und 3. Flözhorizont. So entspricht der heutigen südlichen Erweiterung der Talung ein besonders tief gelegenes Braunkohlenvorkommen. Unmittelbar westlich hiervon finden sich die oben erwähnten leichten Verbiegungen des 2. Flözes. Ferner ist das den Landrückennordrand begleitende 1. (oberste) Flöz ebenso wie der Landrücken selbst nach S „herausgerückt". In Wirklichkeit dürfte es sich aber nicht um ein durch das Inlandeis bewirktes „Herausrücken", sondern um eine an dieser Stelle ursprünglich südlichere Lage der Braunkohlenbildungszone nördlich des Landrückens handeln. So erfährt die vorhin ausgesprochene Vermutung, daß die heutigen Großformen zwischen Glogau und Köben die miocäne Oberflächengestalt wenigstens in großen Zügen wiederholen, eine gewisse Bestätigung.

[17]) Bohrarch. d. Pr. Geol. L. A. (M. T. Bl. Nr. 2558).

Die Braunkohlen zwischen Beuthen a. O. und Naumburg a. B. zeigen im 1. Flöz ebenfalls Sattelstellung. Das allgemeine Streichen entspricht wieder der Richtung des Landrückens. Bei Neustädtel wird unter den steil gestellten Braunkohlen in 35 m Tiefe Diluvium angetroffen. Hieraus ist die Einwirkung des Eises auf das der Oberfläche nahe Tertiär ersichtlich. Das 2. Flöz liegt etwa bei N. N. in einer Mächtigkeit von 3—4 m. Es ist also von Glogau bis östlich Freystadt horizontal gelagert. Während aber bei Beuthen a. O. noch annähernd 8 m Kohlen durchsunken wurden, zeigt sich nach W eine Abnahme der Flözmächtigkeit. Bei ca. — 60 m N. N. folgt schließlich das 3. Flöz mit etwa 3 m Kohle (31). Daß mindestens das 2. Flöz sich nicht nach S ins Landrückengebiet fortsetzt, ist durch die schon erwähnte Bohrung von Freystadt mit ziemlicher Sicherheit erwiesen. Östlich Naumburg weist das (oberste) Flöz von Alt-Kleppen NNW/SSE-Streichen auf. Eine derartige lokale Abweichung im Streichen der Sättel findet sich auch westlich Köben. Ob es sich bei Alt-Kleppen auch um eine lokale Abweichung handelt, die durch Eisdruck bewirkt wurde, wird sofort zu besprechen sein.

Dem ENE gerichteten Grünberger Höhenzug entspricht ein in der gleichen Richtung streichendes Flöz. Es ist für die Umgebung von Grünberg und östlich davon für die Gegend von Droschkau bekannt. Nördlich Naumburg verläuft sein Streichen annähernd N/S. So verbindet ein hakenförmiges Umbiegen der Flözsättel bei Naumburg das 1. Flöz nördlich des Landrückens mit den Grünberger Kohlenvorkommen. Dieses „umlaufende" Streichen ist bereits von *Jäkel* (33) hervorgehoben worden. Immer wieder wurde der gleiche Gedanke aufgegriffen und gefolgert, daß diese Lagerung in Art eines Muldenrandes bereits zur Bildungszeit der Kohle durch die Reliefverhältnisse bestimmt wurde (78, 215; 15, 107; 85, 19 f.; 55, Karte; 7, I S. 158). Allerdings muß darauf hingewiesen werden, daß über die theoretischen Vorstellungen von der Entstehung solcher Braunkohlenbecken nicht völlige Übereinstimmung herrscht. Während *Linstow* und *Fliegel* (62; 128), die Entstehung dieser Hohlformen durch Senkung erklären wollen, glaubten andere mit der Annahme auszukommen, daß die zur Moorbildung notwendigen Wannen durch vorangegangene Abtragung entstanden seien, und daß im übrigen das absolute Steigen und Fallen des Wasserspiegels das Absterben oder die Neubildung eines Torfmoores hinreichend erklären. *Weißermel* will neuerdings den Haupteinfluß der Absenkung zuerkennen (129, 441). Im Falle der „Neusalzer Braunkohlenmulde" sind doch wohl die Lagerungsverhältnisse des 1. Flözes auffallend genug, um mit einer echten „geologischen Mulde" rechnen zu dürfen und nicht bloß mit einem durch Ausräumung entstandenen Becken. Diese Ansicht wird dadurch gestützt, daß das oberste Flöz den gesamten westlichen Landrücken auf seiner Nordseite begleitet. Ferner muß hervorgehoben werden, daß in der „Mulde" in größerer Tiefe zwei weitere Flöze ausgebildet wurden. Auch südwestlich Grünberg fanden sich bei + 57 m N. N. reichlich 4 m Kohle und bei + 13 m N. N. nochmals ein 7 m mächtiges Flöz (31, 50). Es bleibe dahingestellt, ob es sich

hier wirklich um das 2. u. 3. Flöz der Freystädter Gegend handelt. Das Vorkommen bei + 57 m N. N. könnte ebensogut das nicht durch Eisdruck aufgefaltete oberste Flöz sein. Aber auch dann bleibt ein tieferes Flöz übrig. Kohlenbildungsbedingungen waren hier ebenso wie unmittelbar nördlich des westlichen Landrückens wiederholt gegeben. Mithin liegt im westlichen Glogauer Tal ein Gebiet vor, das sich im Miocän wahrscheinlich in ständiger Absenkung befand. Wie es um die Fortsetzung des Nordrandes der Mulde von den Grünberger Höhen nach E bestellt ist, ist unsicher. *Berg* wollte in den Braunkohlen von Guhrau eine Fortsetzung des Grünberger Kohlenstreifens sehen (15, 107).

Durch den Bergbau ist die Lagerung des obersten Flözes bei Grünberg verhältnismäßig gut bekannt. Es liegt auf dem Nordabhang der Hügel in einer Höhenlage von etwa + 130 m und ist durch glaziale Wirkungen stark gefaltet und vielfach zerstört (78, Taf. 22). *Jaekel* (33) berichtet von einer Bohrung, die den Beweis erbrachte, daß an dieser Stelle tertiäre Ablagerungen bis zu einer Tiefe von 159 m von nordischem Material unterlagert werden [18]). Später hat *Jaekel* diese Störungen „durch interne Massenverschiebungen infolge Senkung des Grundwasserspiegels nach Abzug des Inlandeises erklären" wollen (34). Immerhin sind bedeutende Schubwirkungen des Eises nicht abzuleugnen.

Es ist an rezenten Gletschern beobachtet worden, daß sie ohne ersichtliche Wirkung auf den Untergrund sich vorwärtsschieben können. Ähnlich wird es mit den an ihrer Stirn nicht sehr mächtigen Inlandeismassen gewesen sein. Komplizierter wird die Frage, wenn angenommen wird, daß das Eis durch „Aufpressung" selbst ein Hindernis schuf, das es dann nochmals stauchte. Auffällig bleibt, warum sich dieses Aufwulsten vor dem Eisrand lokal beschränkte und nicht überall anzutreffen ist. Alle diese Überlegungen spielen mit, wenn darauf hingewiesen wurde, daß das tiefe Hinabtauchen der Falten in „Stauchmoränen" eine ausschließliche Erklärung durch Eisdruck unmöglich macht (49, 117 f; 7, I S. 158). Vielmehr setzen erhebliche Stauchungen ein „präglaziales" Hindernis voraus.

Ausführlich ist diese Frage von *G. Schulz* (82) für den nördlich des Krossener Odertales gelegenen Schwiebuser Landrücken untersucht worden. Da dort ältere diluviale Ablagerungen mitgefaltet sind, wird gefolgert, daß in dieser Gegend diluviale Krustenbewegungen der letzten Vereisung vorausgingen. Auch für Nordschlesien wird noch ein Gebiet, die Trebnitzer Berge, zu erwähnen sein, wo diluviale Tektonik nachzuweisen ist. Es wird ferner zu bedenken sein, ob derartige Krustenbewegungen nicht durch Eisbelastung ausgelöst werden können. Mithin ist durchaus zu erwägen, ob die im vorhergehenden beschriebenen leichten Flözverbiegungen nicht auch durch diluviale Krustenbewegungen entstanden sein können. Da aber ausgeführt wurde, daß auch eine miocäne Tektonik nicht

[18]) Ein vergleichsweise ähnliches Resultat, wenn auch nicht von derartigen Ausmaßen, ergab eine Bohrung bei Gr.-Wartenberg (22, 13 f.).

von der Hand zu weisen ist, ergibt sich folgende Schwierigkeit: Schon das erste Vorrücken des Inlandeises hätte auf die vorhandenen Unebenheiten stauchend wirken müssen, nicht erst die für jedes Gebiet jeweils letzte Vereisung. Falls die oben gegebene Abgrenzung zwischen Miocän und Pliocän richtig ist (129, 435), sind hierfür Anhaltspunkte vorhanden. Muß doch, wie das Auftreten zahlreicher Braunkohlensättel dicht unter Tage zeigt, das braunkohlenfreie Pliocän an diesen Stellen durch das Eis abgetragen worden sein. Jedoch ist bei der Unsicherheit der stratigraphischen Verhältnisse diese Annahme nicht beweiskräftig. Vielleicht ist aber schon allgemein mit präglazialer, fluviatiler Abtragung zu rechnen. Durch sie könnte die Wirkung der schwachen tertiären Tektonik auf die Oberflächengestaltung bis zum Beginn der Eiszeit teilweise beseitigt worden sein, wozu noch die ständige Ausfüllung der Senken mit Sedimenten trat, so daß die ältesten Vereisungen keine Hindernisse antrafen, an denen sie einen Faltenwurf bewirken konnten. Vielmehr mag erst ein längeres, relatives „Stilliegen" des Eisrandes in irgendeiner Gegend oder die Entlastung während einer Interglazialzeit es bewirkt haben, daß die alten tektonischen Linien des Untergrundes wieder belebt wurden und bei dieser Gelegenheit die Hindernisse entstanden, an denen sich später oder auch gleichzeitig mit den Krustenbewegungen die heute zu beobachtenden Stauchungen durch Eisdruck entfalteten. —

Über die Verbreitung der Braunkohlen auf dem Südrand der Posener Hochfläche ist nur wenig zu sagen. Bei Fraustadt und nördlich Guhrau fand sich Kohle in etwa 100 m Tiefe. Die Gegend östlich davon bis Kalisch ist flözleer, wie mehrere tiefe Bohrungen erwiesen. Ein großes Braunkohlenbecken findet sich zwischen Schwiegel, Storchnest und Lissa i. P. Dieses Becken scheint mit der Braunkohlenmulde im Westteil Nordschlesiens keine Verbindung gehabt zu haben.

Noch einmal seien die wichtigsten Tatsachen über die Lagerung der Braunkohlen kurz zusammengestellt:

1. Der Landrücken wird auf seiner Nordseite von Braunkohlenvorkommen begleitet. Meist liegen die Kohlen außerhalb der Hügel im Gebiet der Ebenen nördlich des Landrückens. Um so auffälliger ist die Übereinstimmung der allgemeinen Richtung des Streichens der Hügelkette und der Kohlenvorkommen. Das Streichen der einzelnen durch Eisdruck entstandenen Flözsättel ist in gleicher Weise in der Regel etwa WNW/ESE gerichtet[19]). Ein gleicher Parallelismus zwischen Längs-

[19]) *v. Rosenberg-Lipinsky* (78) dürfte auf Taf. 21 die Übereinstimmungen im Streichen und die Zusammenordnung bestimmter Sättel zu schematisch dargestellt haben.

erstreckung der Hügel und Braunkohlenlagerung findet sich in den Grünberger Höhen, nur daß es sich hier um ein WSW/ENE gerichtetes Streichen handelt. Hier liegen die Kohlen vorwiegend am Nordabhang der Höhen.

2. Die Bohrungen auf der Höhe des Schlesischen Landrückens sind wenig zahlreich. Jedoch zeigen sie für den westlichen Abschnitt, daß hier Kohlen nicht gebildet wurden, während südlich und nördlich davon mindestens bis drei Flözhorizonte entstanden.

3. Das hakenförmige Umbiegen der Braunkohlenvorkommen bei Naumburg a. B. macht für das westliche Nordschlesien das Vorhandensein einer geologischen Mulde zur Braunkohlenzeit wahrscheinlich, zumal es hier mehrmals zur Kohlenbildung kam.

4. Das Übereinstimmen von Flözlagerung und morphologischen Verhältnissen an der Stelle des buchtartigen Eingreifens des Odertales nach S in das Landrückengebiet westlich Glogau bedeutet einen neuen Hinweis auf die Widerspiegelung der prädiluvialen Reliefverhältnisse in den heutigen Großformen.

5. Die Lagerung der Flöze nördlich Sagan macht die Annahme einer leichten Verbiegung nach erfolgter Ablagerung notwendig.

Die Gesamtheit dieser Argumente rechtfertigt die Annahme eines leichten durch Gebirgsbildung erzeugten Faltenwurfs innerhalb der tertiären Schichten. Die kräftigen Faltungen der Flöze sind auf Eisdruck zurückzuführen, setzen aber endogene Krustenbewegungen voraus. Diese sind wahrscheinlich sowohl im Tertiär wie auch im Diluvium erfolgt. Zu ihrer Erklärung ist die Annahme eines direkten tangentialen Druckes auf die unverfestigten Flachlandschichten nicht notwendig. Vielmehr dürfte es sich um Schollenbewegungen des festen Untergrundes handeln, die sich in den aufgelagerten Sedimenten abgeschwächt in Flexuren und leichten Faltungen auswirkten. Die Frage nach der verursachenden Kraft ist damit nur hinausgeschoben, soll aber hier nicht in vollem Umfange behandelt werden. Für das Tertiär kommen Beeinflussungen des norddeutschen Bruchschollenlandes durch die großen Gebirgsbildungsvorgänge in Frage;

für das Diluvium spielte wahrscheinlich die wechselnde Eisbelastung und -entlastung eine Rolle (82, 21 f.).

Stärkere Einkippungen der festen Untergrundsschollen mußten auch zu steileren Flexuren oder Bruchbildungen innerhalb der unverfestigten Schichten führen. Um dies festzustellen, soll nunmehr die Lage der Tertiäroberkante mit der heutigen Oberfläche verglichen werden. Es ist versucht worden, diese Verhältnisse auf Taf. 3 übersichtlich darzustellen.

Der Landrücken und die Grünberger Höhen besitzen in ihrer ganzen Erstreckung einen tertiären Kern. Die Trebnitzer Berge sind daher ein „Tongebirge" genannt worden (22, 9). Im Glogauer Tal dagegen finden sich fluvioglaziale Ablagerungen von bedeutender Mächtigkeit. So ist z. B. bei Militsch die Eintiefung des Tales in das Tertiär festzustellen (12). Bei Trachenberg und Herrnstadt sind die Bohrungen nicht tief genug, um darüber nähere Aussagen zu machen. Nur so viel läßt sich sagen, daß bei Trachenberg dicht am Talrand das Tertiär fast zutage ansteht; wenig nördlich davon wird es aber in einer Tiefe von 50 m nicht mehr erbohrt (23, IV S. 669). Ähnlich liegen die Verhältnisse im Odertal bei Glogau. Am Steilufer zwischen Glogau und Beuthen ist Tertiär fast in allen tieferen Aufschlüssen zu beobachten. Im Tal wurde es auf der Glogauer Dominsel in 63 m (11, 350), bei Neusalz in 84 m Tiefe, d. h. bei + 10 m und — 19 m N. N., nicht erreicht (23, IV S. 648). Bei Deutsch-Tarnau westlich Beuthen a. O. wurde das Tertiär erst bei — 16 m N. N. angetroffen (31, 138). *Berendt* zog schon *1885* die sich hieraus ergebenden Folgerungen: Entweder handelt es sich um eine sehr tiefgreifende Erosion oder um eine Grabenversenkung (95, 231). *Berg* und *Keilhack* glaubten, sich für Erosion entscheiden zu müssen (16, 77 Fig. 22). Diese Ausdeutung macht die Annahme irgendwelcher Krustenbewegungen aber nicht weniger notwendig. Einerseits müßte die Erosionsbasis auch unter N. N. gelegen haben, um überhaupt ein Gefälle des erodierenden Flusses zu bewirken; andererseits paßt hierzu nicht, wenn man sich die Fortsetzung dieser Entwässerungslinie nach S etwa im Verlauf des heutigen südlichen Oderdurchbruches denkt, daß bei Leubus unmittelbar im Oderbett das Tertiär ansteht (87). Es ist unwahrscheinlich, daß ein Strom von derart erosiver Kraft bei einem Mindestgefälle von 77 m zwischen Leubus und Neusalz bei Leubus nicht eine tiefere Rinne im Tertiär geschaffen haben soll, wenn der heutige Oderstrom auf derselben Strecke nur 36 m Gefälle besitzt. Möglich ist nur, für die Leubuser Gegend eine relative Hebung anzunehmen oder für den ehemaligen Strom ein anderes Bett zu suchen. Die Gegend zwischen Leubus und Riemberg kommt hierfür nicht in Frage; denn mehrfach wurde in diesem Gebiet relativ hochliegendes Tertiär angetroffen. Mithin ergibt sich, daß bei regionaler Betrachtung die Reliefunterschiede in der Oberkante des Tertiärs im

und am Glogauer Tal durch Erosion allein nicht hinreichend erklärt werden können.

Wenn im Bartschtal bei Militsch die Eintiefung des Tales im Tertiär bis zu + 40 m N. N. hinabgeht, so bedeutet das keinen Widerspruch, selbst wenn das Glogauer Tal mangels weiterer Anhaltspunkte hier als rein erosiv entstanden angesehen wird; denn nachdem die Glogauer Senke erst einmal auf irgendeine Weise entstanden war, mußte sie als erhebliche Eintiefung die Erosionsintensität in ihrer Umgebung beeinflussen. Wenn dies bei Leubus nicht in dem zu erwartenden Umfange geschah, so sind die Gründe hierfür zwar nicht bekannt; aber soviel ist klar, daß die Niveaudifferenz in der Oberkante des Tertiärs zwischen Leubus und Neusalz nicht in die Gefällskurve eines längere Zeit wirksamen Tieflandstromes hineinpaßt.

Zwei Tatsachen aber sind noch zu nennen, die für Erosion sprechen. Erstens setzt sich die unter N. N. gelegene Oberkante des Tertiärs durch den Neusalzer Oderdurchbruch nach N fort, wie noch gezeigt werden wird; diese Senke findet aber Anschluß an die nicht durch Erosion entstandene *Linstow*sche Depression. Zweitens erreichten die schon erwähnten Bohrungen von Deutsch-Tarnau (westlich Beuthen a. O.) und Friedrichsdorf (südöstlich Glogau), die im Tal angesetzt wurden und je fast 100 m Diluvium durchsanken, bei — 58 m, bzw. — 77 m N. N. ein Braunkohlenflöz. Sollte es sich in beiden Fällen um das 3. (unterste) Flöz handeln, so ist bei Deutsch-Tarnau keine, bei Friedrichsdorf nur eine geringe Absenkung gegenüber der sonst beobachteten Höhenlage des 3. Flözes festzustellen. Ferner fehlt in beiden Bohrungen das 2. Flöz, das durch Erosion beseitigt sein könnte. Da beide Bohrlöcher im südlichen Randgebiet des Glogauer Tales liegen, ist möglich, daß es sich hier um ein Gebiet handelt, das von der eventuell tektonischen Absenkung des Talzuges noch nicht direkt betroffen wurde, in dem aber die hangenden Schichten des 3. Flözes durch Erosion entfernt sind.

Die Frage nach der Entstehung der ostwestlichen Talzüge wird durch die Untersuchung der Oberkante des Tertiärs südlich des westlichen Landrückens weiter gefördert. Während unmittelbar südlich der Linie Sagan-Primkenau das Tertiär sich nahe der Oberfläche findet, liegt es in geringer Entfernung hiervon nach N unter einer diluvialen Decke von mindestens 90—160 m Mächtigkeit [20]). Das Absinken des Tertiärs geschieht also ähnlich steil wie am Rande des Glo-

[20]) Bei Primkenau war einerseits das Diluvium mit 98 m noch nicht durchsunken, andererseits ergab eine dicht daneben niedergebrachte Bohrung Tertiär schon in einer Tiefe von 63 m (23, VII S. 226 f.). Auf Tafel 3 ist angesichts der Tatsache, daß östlich Sagan bei N. N. das Diluvium noch nicht durchsunken war (23, VII, Bl. Hirschfeldau, Bohr. Paulinenhof), nördlich Sprottau das Tertiär bei — 28 m noch nicht erreicht wurde (52) und bei Primkenau der Übergang zum höher gelegenen Tertiär stattfindet, die Maximalmächtigkeit des Diluviums eingetragen.

gauer Odertales. Soweit es die wenigen Bohrungen zulassen, läßt sich beobachten, wie die Oberkante des Tertiärs nach N wieder ansteigt und schließlich bei weiterer Annäherung an die Höhen östlich Naumburg zutage tritt. So stehen sich in der durch das Diluvium verhüllten Oberfläche des Tertiärs das plötzliche Absinken auf der Linie Sagan-Primkenau und der allmähliche Anstieg nach N gegenüber. Auf dem Nordabhang des Landrückens bleibt das Tertiär im allgemeinen nahe der Oberfläche, wenngleich seine absolute Höhenlage wieder geringer wird. Dann folgt ein erneutes steiles Untertauchen unter die diluvialen Alagerungen des Glogauer Tales. Auf Grund dieser Verhältnisse darf die Vermutung ausgesprochen werden, daß der westliche Schlesische Landrücken als „Horst" zwischen zwei tektonisch bedingten Senken gelegen ist. Welcher Art die tektonischen Bewegungen waren — Verwerfungen, bzw. Grabenversenkungen oder Scholleneinkippungen etwa nach S oder Flexuren — ist vorläufig nicht festzustellen. Da auch im Krossener Odertal die Oberfläche des Tertiärs tief hinabtaucht, ferner der nördlich davon gelegene Schwiebuser Rücken als Horstbildung anzusprechen ist (82, 19 ff.), dürften auch die Grünberger Hügel Horstcharakter tragen. In ihnen tritt das Tertiär vielfach zutage, während es in den Talzügen nördlich und südlich von ihnen absinkt. Es bedarf also der Auswertung des problematischen hakenförmigen Umbiegens der Braunkohlensättel bei Naumburg a. B. nicht, um den W-Teil des Glogauer Tales als tektonische Braunkohlenmulde zu erklären. Im westlichen Nordschlesien — wie anscheinend überhaupt in großen Teilen des ostdeutschen Flachlandes — lösen also Zonen von „Horsten" und „Gräben" einander ab. Diesem tektonischen Bau entspricht in großen Zügen der Verlauf der ostwestlich gerichteten Talungen und Landrücken. Auch für den Fläming ist von *Brandt* unter Auswertung von Terrassenstudien eine Horstbildung — von ihm als Einkippung nach S gedeutet — nachgewiesen worden (105). *Brandt* versucht das postglaziale Alter der Einkippung zu beweisen. Für die vermutete Tektonik des westlichen Nordschlesien kommt postglaziale Entstehung nicht in Frage. Ist doch die Senke bei Sagan nach Ausweis der Bohrung Paulinenhof (23, VII Bl. Hirschfeldau) von diluvialem Material vollkommen ausgefüllt, und zwar fanden sich von 3—13 m Geschiebemergel, von 14—97 m dil. Sand und von 98—108 m Geschiebemergel.

Eine gewisse Stütze für die Annahme, daß es sich beim plötzlichen Absetzen des Tertiärs am Odertalrand um tektonische Ursachen handelt, bietet die Tatsache, daß im Jahre 1433 in der Glogauer Gegend ein Erdbeben bemerkt wurde[21]). Schwerebestimmungen, die im Profil Schneekoppe—Kolberg ausgeführt wurden, ergaben gleichfalls für unser

[21]) *J. Blaschke*, Geschichte der Stadt Glogau und des Glogauer Landes. Glogau 1913. S. 116.

Gebiet Anhaltspunkte, Störungen des Untergrundes zu vermuten (30). Bei Wolfersdorf südlich Primkenau erreicht der Schwereüberschuß mit einer ideellen störenden Schicht von 430 m sein Maximum, bei Neustädtel wurden 310, auf der Grünberghöhe bei Grünberg 340 m störende Schicht gemessen.

Die vermutete tektonische Linie Sagan—Primkenau setzt sich möglicherweise noch über Primkenau hinaus nach E fort: Die Höhen östlich Polkwitz fallen mit ihrem WNW/ESE-Streichen in die Fortsetzung der Linie Sagan—Primkenau; die flache Senke zwischen der Hochfläche südlich Steinau und den Hügeln westlich Köben entspricht einer Absenkung der Oberkante des Tertiärs um 55 m [22]), während bei Steinau und südlich der Höhen zwischen Köben und Raudten bei Mühlgast das Tertiär ansteht.

Hier am steilen Südabhang der Höhen westlich Köben ergibt sich eine weitere Höhendifferenz in der Lagerung des Tertiärs von etwa 40 m. Morphologisch streicht diese Linie etwa EW. Rechts der Oder zeigen die Winziger Berge gegen das Wohlauer Tal eine ebenfalls auffallend geradlinige Abgrenzung durch die 100 m-Isohypse in Richtung SE/NW. Die bedeutendste orographische Erscheinung im ganzen Landrückengebiet, die für die Tektonik des Gebietes mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgewertet werden darf und in der Spezialkartierung auch eine derartige Deutung erfahren hat [23]), ist das bereits erwähnte 18 km lange, geradlinige „Abbrechen" der Trebnitzer Hochfläche gegen S. *Olbricht* hat hierauf zuerst aufmerksam gemacht (70). *Meister* nimmt für diesen Bruch, der vielleicht der herausgehobene Südrand einer nach N eingekippten Scholle ist, diluviales Alter an. Über die Datierung wird später noch einiges zu sagen sein. Es liegt nahe, an eine Auslösung dieser Tektonik durch das vorrückende Inlandeis zu denken. Der Druck des Eises belebte die „gerichtete Labilität" der Schollen des Untergrundes, und zwar im Sinne der hier herzynisch gerichteten tektonischen Anlage (122, 224; 123). Inwieweit die Lagerung der mesozoischen Schichten in der Nähe des östlichen Teiles von Nordschlesien auf Bruchtektonik hindeutet, wurde bereits besprochen. Erwähnt werden muß noch, daß sich nach *Frech* die sudetischen Erdbeben bis in die Gegend von Bernstadt und Militsch bemerkbar machen (24).

Nördlich des Glogauer Tales liegt die Oberkante des Tertiärs sehr verschieden hoch. Die 8 km nordnordwestlich Neusalz niedergebrachte Bohrung bei Nittritz erreichte das Tertiär 7 m unter der Tagesoberfläche. Da bei Neusalz 84 m Diluvium durchsunken werden mußten, ohne daß

---

[22]) Bohr-Arch. d. Pr. Geol. L. A., M. T. Bl. Nr. 2632: Bohrung Preichau, Hochbauschwitz, Culmikau, Oelschen.

[23]) Der aufnehmende Landesgeologe, Herr Dr. *Meister*, gewährte dem Verfasser mit Genehmigung der Preuß. Geol. L. A. in entgegenkommender Weise Einblick in seine unveröffentlichen Aufnahmeergebnisse (64).

das Tertiär erreicht wurde, steigt es also ziemlich rasch vom Glogauer Tal zum Gebiet der Grünberger Höhen an. Ihr Kern besteht wie der des Schlesischen Landrückens aus tertiären Tonen und Sanden. Am Ostrand der Grünberger Höhen verschwindet das Tertiär plötzlich und wird z. B. bei Saabor bei ca. — 30 m nicht mehr erreicht (23, VII S. 218). Ein ähnliches Ergebnis brachten Bohrungen bei Boyadel rechts der Oder, wo bei einer Höhe des Bohrpunktes von 60 m über N. N. 100 m Diluvium durchsunken wurden (23, IV S. 647). Damit findet dieses Gebiet Schlesiens Anschluß an die von *Langhagel* festgestellte westposensche Depression (59, 19 und Karte). Ob diese zur großen diluvialen Depression Norddeutschlands gehört, wurde nicht nachgeprüft, ist aber wahrscheinlich (Taf. 2).

Unmittelbar nördlich des Glogauer Odertales zwischen Kuttlau und Schlichtingsheim liegt das Tertiär wiederum nur 16—23 m tief (23, VII S. 219). Da das Tertiär nach N bei Fraustadt und südlich Lissa erst in bedeutend größerer Tiefe erbohrt wurde — zwischen Lissa und der schlesischen Provinzialgrenze liegt nach *Langhagel* (59) ein Depressionsgebiet — scheint nördlich des Glogauer Odertales ein tertiärer Rücken mit ESE/WSW-Streichen vorzuliegen. Zwischen Herrnstadt und Bojanowo gestalten sich die Verhältnisse etwas komplizierter. In den Höhen zwischen den genannten Orten tritt das Tertiär teilweise bis dicht unter die Oberfläche, während nach E zwischen Rawitsch und Bojanowo eine Mächtigkeit des Diluviums von 85 m beobachtet wurde (23, VII, S. 237). Für die noch weiter östlich gelegenen Teile der Südposenschen Hochfläche gilt im allgemeinen, daß die Mindestmächtigkeit der diluvialen Decke etwa 40 m beträgt. Nach S und E scheint die Oberfläche des Tertiärs anzusteigen. Nördlich Militsch steht es z. B. wieder annähernd zu Tage (12).

Für die meist durch das Diluvium verhüllte Oberfläche des Tertiärs ergaben sich teilweise bedeutende Höhendifferenzen. Als verursachende Kräfte kommen Aufpressung durch Eisdruck, Erosion und Tektonik in Frage. Soweit sich diese Höhenunterschiede relativ geradlinig gegeneinander abgrenzen, liegt es nahe, die tektonische Erklärung zu bevorzugen, zumal andere Anzeichen, wie Verbreitung und Lagerung der Braunkohlenflöze, Erdbeben und Schweremessungen, weitere Anhaltspunkte gewähren. Erosion allein dürfte die Höhenverhältnisse innerhalb der Oberkante des Tertiärs nicht befriedigend erklären. Der Druck des Inlandeises hat zu Stauchungen lokaler Art in den Erhebungszonen geführt, andererseits können Beziehungen zwischen Eisbelastung und Tektonik bestehen. Den „Horsten" entsprechen Landrücken, den „Gräben" Talzüge. Besonders im westlichen Nord-

schlesien und im Trebnitzer Katzengebirge tritt dies deutlich hervor.

Die Feststellung der Oberfläche des Tertiärs hat darauf Rücksicht zu nehmen, daß vielfach Schollen tertiären Materials im Diluvium „schwimmen". Beruht die Feststellung einer „Scholle" nur auf einer Bohrung, so ist ebensogut möglich, daß es sich um eine überkippte Stauchungsfalte handelt. *Petersen* neigt dazu, aus dem Vorhandensein solcher durch das Inlandeis losgerissener und südwärts transportierter Schollen auf Tektonik zu schließen (74). Es ist mit Recht entgegnet worden, daß Steilhänge, die Gelegenheit zum Losreißen von Schollen durch das südwärts vorstoßende Eis boten, auch durch Erosion entstehen können (74, Besprechung durch *Woldstedt*). Es würde hier zu weit führen, diese Frage weiter zu verfolgen und auch das von *Petersen* für Nordschlesien gegebene Schollenverzeichnis zu erweitern. Aufmerksam gemacht sei nur darauf, daß sich bei Polkwitz, also in dem gegen S „herausgerückten" Stück des Landrückens, Schollen fanden. Ob ihre Bildung einen nördlich der Polkwitzer Berge gelegenen tektonisch entstandenen Steilabfall voraussetzen, muß nach dem eben Gesagten vollkommen offen bleiben. Die größte aus dem Gebiet bekannte Scholle, bzw. überkippte Falte liegt bei Postel am Westabhang der Hügel südlich Militsch. Hier trat unter 29 m mächtigem Tertiär wiederum diluviales Material auf (23, IV S. 670).

Bei Besprechung der Oberfläche des Tertiärs ist auch auf die Lage Nordschlesiens zur „*Linstow*schen diluvialen Depression" einzugehen (62, 115 Fig. 9). Zweimal greift diese Depression, in der die Tertiäroberkante unter N. N. liegt, buchtartig von der Ostseeküste nach S vor und erreicht einerseits bei Kottbus und andererseits bei Warschau ihre südlichsten Punkte (114, 122), wobei naturgemäß die Depression, von hier an nunmehr über N. N. gelegen, erst allmählich sich nach S ausgleicht. Infolgedessen springt das Gebiet Vorpommerns und Posens halbinselartig gegen N vor. *Linstow* glaubt, daß diese Senken sich während des Anrückens des Eises nach S fortpflanzten, wofür die Verbreitung der diluvialen Meere in Norddeutschland spricht (62, 144). Es handelt sich also um epirogenetische Bewegungsvorgänge, die auf isostatische Ausgleichbewegungen zurückzuführen sind. Da sich das Gebiet zwischen den beiden Senken etwa mit der Verbreitung der binnenländischen Bildungen des Pliocäns deckt und ferner die tertiären Meere z. T. auf die westliche Senke beschränkt sind (Taf. 2), läßt sich folgern, daß die Halbinsel zwischen den Depressionen sich schon in prädiluvialer Zeit gelegentlich gleichartig bezüglich ihrer Höhenlage verhielt.

Die beiden Depressionsbuchten hatten bestimmten Einfluß auf die Eisströmungsverhältnisse. Die pommersche Stillstandsphase springt sowohl im Bereich der unteren Oder wie auch an der unteren Weichsel bogenartig nach S vor. Einen ähnlichen Verlauf nimmt an den gleichen Stellen die Ostseeküste. Es ist daher von einem Oder- und einem Weichselgletscher gesprochen worden. Das halbinselartige Zwischengebiet

wurde vom Eis erst später und langsamer überflossen, während es sich in den Senken wahrscheinlich stets intensiver und schneller bewegte (104). Daß der Untergrund das Fließen des Eises tatsächlich beeinflußte, wird u. a. durch die Verbreitung bestimmter Geschiebe an der unteren Elbe bewiesen, wo das zungenförmige Vordringen des Inlandeises durch eine Spezialsenke innerhalb der norddeutschen Depression bedingt wurde (112, 31). Diese gleichsam festgelegten Eisströmungsverhältnisse brauchen nicht in allen Eiszeiten und nicht in allen Phasen einer Eiszeit vorgeherrscht zu haben. Aber für das Gebiet des binnenländischen Landrückens scheinen ähnliche Eisströme bestimmend gewesen zu sein.

Zu beiden Seiten der bis Kottbus vorspringenden Depression ist der binnenländische Landrücken deutlich herzynisch gerichtet. Fläming und Westteil des Schlesischen Landrückens sind diese beiden Teile. In dem dazwischen liegenden Gebiet ist die herzynische Richtung nicht derart deutlich wahrnehmbar, wenn sie auch *Solger* in einzelnen Abschnitten des Baruther Tales als „herzynische Tiefenlinien" erkannt haben will (126). Dafür springt der Lausitzer Grenzwall als Endmoränenkranz nach S vor, während sich die Endmoränen im W mit dem Fläming, im E mit dem Schlesischen Landrücken vergesellschaften. Fläming und Landrücken waren für das Eis Hindernisse, wurden aber anscheinend vom Hauptstrom des Eises anfangs nur seitlich berührt. So erklärt es sich vielleicht, daß im Lausitzer Grenzwall die Endmoränen deutlicher ausgeprägt wurden als in vielen Teilen des Landrückens. Östlich vom Schlesischen Landrücken haben möglicherweise ähnliche Bedingungen vorgelegen, wenngleich hier die Verhältnisse nicht derart auffällig ein Zusammenpassen von Endmoränenverlauf, Endmoränenausbildung, von ausgeprägten herzynisch gerichteten Landrücken und Südzipfel der Depression ergeben. Die Weichseldepression reicht nicht so weit ins Land hinein wie die im mittleren Norddeutschland; wohl aber springt ein SSE verlaufender Endmoränenkranz weit nach S vor (113) [24]).

Wenn gesagt wurde, daß Nordschlesien wahrscheinlich seitlich des großen Oder-Eisstromes lag, so ist im einzelnen das Bild viel komplizierter. Z. B. wird sich in der westposenschen Spezialdepression und ihrer nordschlesischen Fortsetzung auch eine besondere Strömungsrichtung ausgebildet haben; daß die dieser Spezialdepression südlich vorgelagerten Dalkauer Berge die bedeutendsten relativen Höhen im ganzen Landrücken aufweisen, ist vielleicht eine Wirkung der an dieser Stelle besonders großen stauchenden Kraft des Eises. Bei Naumburg überschritt das Eis offenbar unter dem Einfluß des westlich davon lebhafter fließenden Eises die Gegend des heutigen Landrückens. Im E Nordschlesiens sind die Verhältnisse wieder ganz anders. Hier herrschte im zweiten

[24]) Offen bleiben muß, ob dieser etwa bei Kalisch beginnende Endmoränenzug gleichaltrig mit den Landrückenendmoränen ist.

Abschnitt der sogenannten Flämingphase ein nordöstlich bis östlich gerichtetes Strömen des Eises vor, wie aus dem Verlauf der noch zu besprechenden Endmoränen zu schließen ist. Aber gerade das kann sehr wohl mit der Eisflußrichtung in der Weichseldepression zusammenhängen.

Noch einmal sollen die Ergebnisse der Betrachtung des nordschlesischen Tertiärs und seiner Lagerung überblickt werden: Im älteren Tertiär war Nordschlesien wahrscheinlich landfest. Im Miocän gelangt die subsudetische Braunkohlenformation als Süßwasserbildung zur Ablagerung. Ihr folgt im Pliocän die Bildung des Posener Tones.

Die Lagerung des vortertiären Untergrundes konnte nur für das östlichste Nordschlesien einige Hinweise auf eine mögliche Tektonik geben. Erst die Untersuchung der Braunkohlenverbreitung und -lagerung rechtfertigte auch für das westliche Nordschlesien die Annahme leichter Krustenbewegungen, die bereits in der Tertiärzeit vor sich gingen. Bedeutender mag unter dem Wechsel von Eisbelastung und -entlastung der Einfluß der diluvialen Tektonik gewesen sein. Die starken Höhenschwankungen in der Oberkante des Tertiärs, wie sie auf einem geologischen Querprofil durch das westliche Nordschlesien zu beobachten sind, macht es wahrscheinlich, daß etwa von E nach W verlaufende tektonisch angelegte „Horste" und „Gräben" einander ablösen. Auch im östlichen Nordschlesien scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen. Vor allem besitzen die Trebnitzer Berge einen tektonisch bedingten Südrand.

Die richtige Ausdeutung der Lagerung des Tertiärs ist schwierig, weil die glaziale Stauchung der Schichten nicht durchgängig von einer endogen bewirkten Verlagerung zu trennen ist. Hinzukommt die stratigraphische Unsicherheit. Glaziale Stauchung des tertiären Untergrundes ist überall in den Erhebungszonen nachweisbar. Jedoch sind diese Erhebungszonen nicht eine bloße Folgeerscheinung der exogenen Eiswirkung; vielmehr setzt das Zustandekommen intensiver Stauchung orographische Hindernisse bereits voraus.

Besonders auffallend ist, daß Schlesischer Landrücken und Fläming zu beiden Seiten einer großen diluvialen De-

pression liegen. Diese Untergrundsverhältnisse gewannen Einfluß auf die großen Eisströmungsrichtungen und damit auf die Ausbildung der Endmoränen. In Nordschlesien wird die Spezialdepression, die durch den Neusalzer Oderdurchbruch von N hereinreicht, von lokalem Einfluß gewesen sein.

c) Die Wirkungen des diluvialen Inlandeises.

Alles, was außerhalb der Aufschüttungen der Täler und höher als diese liegt, also die diluviale Hochfläche, weist die Ablagerungen des Inlandeises auf. Wenn vielfach das Tertiär der Oberfläche auch recht nahe kommt, so bildet es doch nur selten die unmittelbar sichtbare Bodenkrume. Wie durch ein Fenster des hangenden Geschiebemergels, bzw. Geschiebelehmes oder -sandes schaut es in diesen Fällen hervor. Meist aber ist es unter diluvialen Bildungen verborgen. Die Mächtigkeit des Diluviums schwankt innerhalb der Hochflächen erheblich. Im Landrücken ist es häufig, daß die Moräne sich nur gleichsam „schleierartig" über die liegenden Bildungen verteilt. Das Liegende der obersten Moränendecke ist der Eigenart der eiszeitlichen Vorgänge zufolge nicht nur das Tertiär. Zwischen Tertiär und oberste Moränenbildung schieben sich, wie in den meisten Aufschlüssen ersichtlich ist, ältere diluviale Bildungen ein, vor allem Sande und Kiese. Sie sind durch Eisdruck vielfach aufgerichtet und je nach ihrer Plastizität gefaltet oder verworfen; tertiäres und diluviales Material wurde ineinander verquetscht; anderswo losgerissene diluviale und tertiäre Schollen komplizieren das Bild weiterhin.

Grundmoräne findet sich in Nordschlesien besonders in den einzelnen Abschnitten der Südposener Hochfläche, ferner südlich des Landrückens im Übergang zu den übrigen Landschaften des schlesischen Flachlandes und schließlich nördlich des Landrückens als schmaler Streifen in unmittelbarer Verbindung mit seinen Endmoränen. Im allgemeinen sind diejenigen Teile, die sich landschaftlich als Ebenen kennzeichnen, das Verbreitungsgebiet der Grundmoräne.

Drei Endmoränenketten, zugleich als Hügelgebiete kenntlich, durchziehen Nordschlesien. Die mittlere von ihnen,

die Endmoräne des Landrückens, erstreckt sich durch das gesamte Gebiet. Im N tritt die Südposener Endmoräne bei Fraustadt in das Gebiet ein, zieht über die Grünberger Gegend nach W und findet im Brandenburgischen in Richtung Guben ihre Fortsetzung. Weniger deutlich ist der südlichste Zug, der sich bei Riemberg an den Landrücken anlehnt und erst wieder westlich der Oder bei Kotzenau deutliche Ausbildung erlangt. Im folgenden wird über diese einzelnen Züge eine gedrängte Übersicht zu geben sein, wobei noch manche Frage offenbleiben muß. Erst die Spezialkartierung kann das genaue Bild ergeben. Es ist versucht worden, die vom Verfasser vermuteten Endmoränen kartographisch auf Taf. 4 wiederzugeben.

Es wurde bereits ausführlich dargelegt, daß Eisdruck nicht ausreicht, die geologischen Lagerungsverhältnisse und die morphologischen Erscheinungen Nordschlesiens zu erklären. Wäre der Landrücken lediglich als Stauchmoräne [25]) durch Eisdruck entstanden, so bliebe es unerklärlich, warum er auf größere Strecken geradlinig gerichtet ist, während die Erfahrung lehrt, daß der Rand des Inlandeises sich bogen- und lappenförmig gestaltet und dementsprechend seine durch Aufschüttung und Schubwirkung entstandenen Endmoränen meist bogenförmige Gestalt zeigen. Nun könnte andererseits etwa derart gefolgert werden: Der Landrücken ist in seiner Anlage tektonisch bedingt und, da er für das vorrückende Eis ein Hindernis bot, glazial umgestaltet worden; eine eigentliche Randlage des Eises braucht er deswegen nicht gewesen zu sein. In der Tat sind die diluvialen Aufschüttungen auf den Höhen vielfach sehr gering. Die Schuttmoränenbildungen scheinen dem „Tongebirge" gleichsam nur auf- oder angesetzt. Andererseits fehlen aber Block- und Kiespackungen nicht, wie sie für Randlagen des Eises typisch sein können. *Gripp* hat ferner in seinen Untersuchungen über Spitzbergen nachgewiesen, daß „Stillstandslage" des Eises nur einen relativen Sinn besitzt. Vielmehr findet ein wechselndes Vorstoßen und Zurückschmelzen des Eises statt, so daß für dieses Oszillationsgebiet Stauchungen viel charakteristischer sind

[25]) Über diesen Begriff vgl. 110, 245.

als Blockpackungen (110, 244 f.). So ist der Schlesische Landrücken mit seinen Stauchungen und Blockanreicherungen die Fortsetzung der Endmoränen des Lausitzer Grenzwalles nach E, während die Grünberg-Lissaer Endmoränen diejenigen von Guben nach E weiterführen.

Zu dem Zug der Grünberg-Lissaer Randlage gehören die im nördlichsten Teile des Arbeitsgebietes gelegenen Endmoränen östlich des Neusalzer Oderdurchbruches. Es sind reine Aufschüttungen vor dem Eise ohne Anlehnung an die Reliefverhältnisse des Untergrundes. *Behr* und *Tietze* haben diese Endmoränen beschrieben (9 u. 10). Diese beginnen bei Lippen an der Oder und ziehen in Richtung Fraustadt, biegen aber schon westlich von diesem Ort für ein kurzes Stück nach N, um dann — im allgemeinen westöstlich verlaufend — sich bis zur ehemaligen deutsch-russischen Grenze hinzuziehen. Die Höhenunterschiede reichen nicht an die des Landrückens und der Grünberger Höhen heran (Tab. 1). Doch sind die Formen außerordentlich frisch. Vor den Endmoränen entwickelten sich Sander. In ihrem Rücken liegt eine kuppige Grundmoränenlandschaft mit Rinnenseen und einer größeren Anzahl trockener Rinnen. Merkwürdig ist, daß diese Rinnen in derselben Richtung wie die Endmoränen verlaufen. Nur hier reicht das Verbreitungsgebiet der glazialen Seen in die Provinz Schlesien hinein. Der bedeutendste von ihnen ist der Schlawa-See, das „Schlesische Meer".

Vielgestaltiger sind die Verhältnisse des gleichen Endmoränenzuges westlich der Oder, wo die Grünberger Endmoränen die Fortsetzung bilden (41; 42; 90). Zunächst beginnt am Steilufer der Oder beim „Weißen Berge" wieder ein Endmoränenbogen, „Hohe Heide" genannt. Dieser biegt dann nach N um und lehnt sich an die Grünberger Höhen an. Im Vorland leiten Schuttkegel zum Glogauer Tal über; gegen N umschließt der Bogen die Seenlandschaft von Saabor. Ähnlich wie diese Saaborer Endmoräne von S kommend sich an das Ostende der Grünberger Höhen anlehnt, so trifft weiter westlich bei Seiffersholz die von Plau kommende Endmoräne beinahe rechtwinklig auf die Nordseite der sie bedeutend überragenden Grünberger Hügel. Die Grünberger Hügel fallen mithin sowohl durch ihre Richtung wie

durch ihre Höhe und ihren tertiären Kern vollkommen aus dem Zug der Guben-Lissaer Endmoräne heraus. Daß die Höhen selbst intensive glaziale Stauchungen aufweisen, wurde bereits berührt. Insofern könnte man sie als Stauchmoräne betrachten. Die dem tertiären Ton in der Gegend von Grünberg aufgelagerten diluvialen Sande, deren Mächtigkeit bis zu 15 m beträgt, sind steilgestellt, und hier und da liegt über ihnen eine dünne Geschiebelehmdecke. Ein Blick auf das Meßtischblatt (Nr. 2260 u. 2261) zeigt, wie im einzelnen zahlreiche kleine Rücken vollkommen dem ENE/WSW-Streichen des ganzen Zuges entsprechen. Ihrem Aufbau nach sind es durch Eisdruck gebildete kleine Sättel. Diese sind nicht, wie bei rein glazialer Aufstauchung zu erwarten wäre, im Grundriß bogenförmig gestaltet, sondern verlaufen ungefähr geradlinig wie das ursprüngliche orographische Hindernis, das die glazialen Stauchungen veranlaßte. So weisen die Grünberger Hügel derart deutlich auf ihre außerhalb der Eiswirkungen liegenden Entstehungsursachen hin, daß es angängig erschien, sie auf Taf. 4 mit einer besonderen Signatur wiederzugeben, wie das auch *Tietze* getan hat (90, Taf. 6). Sie bildeten für das vorrückende Eis ein Hindernis und veranlaßten es, an ihnen entlangzugleiten und nach SW auszuweichen. Drei Endmoränenstaffeln wurden nach *Tietze* in dieser Richtung ausgebildet: am weitesten vorgeschoben ist diejenige von Kalke; bei Legel am Bober beginnt in Richtung Guben die zweite; diejenige, die bei Seiffersholz sich anlehnt und schon erwähnt wurde, ist die dritte; und noch eine vierte scheint bei Schertendorf nördlich Grünberg zu beginnen und sich nach Krossen hinzuziehen (42). Das Eis, das die Grünberger Höhen im E umfloß, bildete die Saaborer Endmoräne der „Hohen Heide" aus.

Zwischen die Südposener Endmoräne, deren schlesische Anteile eben beschrieben wurden, und das Glogauer Tal schieben sich keilartig die Grundmoränenebenen und Hochflächen nördlich der Bartsch und des Glogauer Odertales. Die Spitze dieses Keils liegt etwa bei Carolath östlich Neusalz. Die topographische Übersicht erwähnte schon, daß diese Grundmoränenebene sich im W inselartig auflöst, nach E jedoch immer breiter wird und geschlossen

und unzertalt bleibt. An zwei Stellen, nördlich Herrnstadt und nördlich Militsch, greifen die nordsüdlich gerichteten Endmoränen des Landrückens auf die Südposener Hochfläche hinüber. Bestimmt darf dies für den Höhenzug zwischen Herrnstadt und Bojanowo behauptet werden (53, 5f.). Für die Höhen bei Freyhan ist es nur zu vermuten. So treten die Endmoränen des Landrückens unmittelbar mit der Grundmoräne nördlich des Glogauer Tales in Verbindung. Ihrer Entstehung nach ist diese Grundmoränenebene gleichaltrig mit den Endmoränen des Landrückens.

Wie die Aufnahmen der landwirtschaftlichen Lehrfelder bei Fraustadt und Bojanowo ergeben haben (51 u. 53), wird die Grundmoräne stellenweise von jüngeren fluvioglazialen Sanden verdeckt. *Klautzsch* will diese hangenden Sande in genetischen Zusammenhang mit der Südposener Endmoräne bringen (51, 4). Für die Gegend von Fraustadt ist dies unmittelbar einleuchtend, da die Sande in flachen Rinnen liegen (88). Bei Bojanowo jedoch liegen sie nicht nur in Senken, sondern auch auf einem flachen nordsüdlich gerichteten Rücken. Entweder schuf auf der Hochfläche verteiltes Toteis die Möglichkeit einer derartigen Sedimentation, oder die Sande waren ursprünglich über die ganze Hochfläche verteilt und wurden später um mehrere Meter abgetragen. Nun zeigen aber viele Hunderte nördlich von Krotoschin gelegene, reihenweise in wechselnder Richtung angeordnete Sölle (besonders M. T. Bl. Nr. 2419, 2420, 2421), daß die Abtragung durch Denudation auf der Südposener Hochfläche seit dem Abschmelzen des zur Landrückenrandlage gehörigen Inlandeises nur gering gewesen sein kann. Allerdings ist die Entfernung zwischen den hangenden Sanden von Bojanowo und den Krotoschiner Söllen sehr groß. Doch bestätigen diese Sollreihen die Annahme von Toteis im Gebiet der Südposener Hochfläche. Vielleicht geht überhaupt die Anlage ihrer besonders im Westteil hervortretenden Zertalung auf das Abschmelzen dieses Toteises zurück[26]). Die Talrinnen wurden dann von den Schmelzwässern der Lissaer Endmoräne weiter ausgestaltet. So würde es sich erklären, warum der Ostteil der Hochfläche diese Täler in gleicher Form nicht aufweist. Denn hier muß, wie die nordsüdlich gerichteten Moränen zwischen Bojanowo und Winzig einerseits und zwischen Freyhan und Gr.-Graben andererseits zeigen, sich noch längere Zeit strömendes Eis, das etwa aus NE bis E gekommen sein mag, gehalten haben, während andere Gebiete vom aktiven Eis bereits nicht mehr erreicht wurden. Auch die Endmoränen östlich und nordöstlich Krotoschin sprechen hierfür (13). Es paßt das durchaus zu der weiter oben ausgesprochenen Ansicht, daß die dem Landrücken benachbarten Gebiete im allgemeinen ein stärker fließendes Inlandeis besaßen.

[26]) Über die Merkmale von Toteisgebieten vgl. 104, 95 f.

Bei Behandlung der Lagerung des Tertiärs wurde festgestellt, daß der Landrücken auf seiner ganzen Erstreckung einen tertiären Kern besitzt. Infolgedessen weist er überall die Merkmale einer Stauchmoräne auf. Hinzukommen bei ihm an- und aufgelagerte glaziale Aufschüttungen. Die Übersichtskarte der diluvialen Bildungen (Taf. 4) hebt zwei Teile des Landrückens besonders hervor, an denen — wie an den Grünberger Höhen — ersichtlich ist, in welcher Weise das Eis sich ihm entgegenstellende Hindernisse umflossen hat: das Trebnitzer Katzengebirge und die Höhen westlich Köben. Zugleich rechtfertigt ihre geradlinige Begrenzung im S, die die Beteiligung tektonischer Vorgänge vermuten läßt, eine besondere Heraushebung bei kartographischer Darstellung. Wenn die übrigen Teile des Landrückens auf der Übersichtskarte einfach als Endmoränen bezeichnet wurden, so soll damit nicht zum Ausdruck gebracht werden, daß sie sich „tektonisch" grundsätzlich von jenen beiden Gebieten unterscheiden. Vielmehr soll die besondere Signatur für die Grünberger Höhen, das Trebnitzer Katzengebirge und die Hügel westlich Köben andeuten, daß gerade diese drei Teile deutlich auf außerhalb der unmittelbaren Wirkungen der Eiszeit liegende Entstehungsursachen hinweisen.

Die Schildberger Höhen sind vom Verfasser nicht selbst besucht worden. *Tietze* hat sie näher beschrieben und glaubt, falls die Kieskuppen der Höhe nicht Durchragungen der liegenden Schichten sind, daß hier eine Endmoräne vorliegt (85). Auf der Nordseite sind die diluvialen Ablagerungen besonders mächtig, was nur so zu erklären ist, daß auf der „Luvseite" des schon vorhandenen Landrückens der vom Eis mitgebrachte Schutt sich besonders anhäufte. Ob gegen SE von den Schmelzwässern ein Schuttkegel ausgebildet wurde, ist ungewiß. Die relative Steilheit des Abfalles in dieser Richtung und die aus einer Höhenlinienkarte abzulesende Zertalung machen es unwahrscheinlich. Dagegen dürften sich möglicherweise am Fuße der Hügel, wie das noch von den Trebnitzer Bergen zu erwähnen sein wird, fluviatile Aufschüttungen finden, deren Material aus der Zertalung des SE-Abhanges stammt. Hochgelegene Sande und Tone auf der

Nordseite zeigen, daß die Hügel zeitweilig das Ufer eines Stausees waren.

Das westlich der Schildberger Höhen gelegene Becken von Gr.-Wartenberg darf wohl als eine Art Zungenbecken angesprochen werden. Aufgepreßtes Tertiär ist in den Schleiser Höhen maßgebend beteiligt. Bei Langendorf finden sich zahlreiche große Geschiebe.

Die Festenberger Höhen sind schon wiederholt als Endmoränen angesprochen worden (17; 68; 71). Kies- und Blockpackungen machen sie als solche kenntlich. Wie eine Blockpackung und die orographischen Verhältnisse bei Annenthal nordwestlich des Korsarenberges zeigen, setzt sich hier nördlich des eigentlichen Höhenrückens eine zweite Staffel an, die zwar nur schwach ausgebildet wurde, aber der Zweistaffelung der Hügel unmittelbar südlich Militsch entspricht. Daß die Höhen nördlich und südlich Militsch eine Endmoräne sind, wurde schon erwähnt. Ihr Sander greift nach W ins Trachenberger Tal hinein.

Das Trebnitzer Katzengebirge wurde in der topographischen Übersicht dahin gekennzeichnet, daß es aus einem Mittelstück, dessen unzertalte Teile etwa gleiche Höhenlage besitzen, und aus zwei an den Seiten sich anschließenden Hügelzügen besteht. Diese beiden Hügelketten sind als Endmoränen aufzufassen, die seitlich des tektonisch angelegten Mittelstückes aufgeschüttet und aufgestaucht wurden.

Daß das Eis tatsächlich nördlich der Trebnitzer Höhen nach E und W auswich, glaubte *Dittrich* durch einen angeblich in situ befindlichen, geschrammten Brauneisensteinblock beweisen zu können (21). Die östliche Endmoräne beginnt etwa bei Skarsine; daselbst soll eine 3 m mächtige Blockpackung liegen (22, 11). In NE-Richtung verläuft sie bis in die Gegend von Maliers. Die westliche beginnt bei Peterwitz südlich Trebnitz und erstreckt sich nach NW über die Gegend von Obernigk hinaus. Bei Peterwitz greifen die Endmoränenaufschüttungen über den die Trebnitzer Berge im S begrenzenden Bruchrand hinweg und machen dadurch seine weitere morphologische Verfolgung nach W unmöglich. *Meister* (64) [27]) schließt hieraus, daß dieser Bruch

[27]) Nach gütiger mündlicher Mitteilung. Die Aufnahmeberichte sind noch im Druck. Auch die weiteren Ausführungen über die Trebnitzer Höhen verwenden die unveröffentlichten Aufnahmeergebnisse von Herrn Dr. *Meister*.

vor Ausbildung der Endmoräne vorhanden war. Das von N kommende Eis fand das Hindernis der Trebnitzer Höhen bereits vor und erzeugte die Stauchungen, die *Frech* und *Tietze* beschrieben haben (24; 26; 86, Fig. 1 u. 2). Gestaucht sind Tertiär und ältere diluviale Bildungen, darunter ein unterer Geschiebemergel, der dem südlich des Landrückens verbreiteten entsprechen dürfte, und ein Bänderton. Der obere Geschiebemergel besitzt wohl in den nördlichen Tälern größere Mächtigkeit, auf der Höhe aber zeigt er nur „schleierartige" Verbreitung [28]). Die Grundmoräne des Eises wurde anscheinend nach den Seiten, d. h. nach E und W verfrachtet. Hinzu kommt, daß die Trebnitzer Höhen wahrscheinlich eher eisfrei geworden sind als die Festenberger Höhen. Erst als die Trebnitzer Höhen eisfrei waren, konnte sich der Sander der Militscher Endmoräne ins Trachenberger Tal hinunter ausbreiten. Der Eisrand ging damals von den Festenberger Hügeln direkt nach den Höhen südlich Militsch. Bei beiden handelt es sich um gut ausgeprägte Endmoränengebiete. Es scheint unmöglich, daß ein nur kurzfristiger Halt während des Abschmelzstadiums zu ihrer Ausbildung genügte. Vielmehr werden diese Gegenden längere Zeit unter dem Einfluß fließenden Eises gestanden haben. Denkbar ist, daß sich etwa von Freyhan aus der Eisrand wieder von E nach W erstreckte und dort noch den Nordteil der Winziger Höhen, bzw. die Höhen südlich Bojanowo erreichte. Eine durch die Orographie angedeutete Verbindung zwischen den Höhen von Freyhan und den Hügeln von Bojanowo aber besteht nicht, so daß die Annahme von Toteisbildungen im talnahen Randgebiet der Südposener Hochfläche eine neue Stütze findet.

Gleichzeitig mit dem Trebnitzer Katzengebirge werden auch die Stroppener Berge und der Südteil der Winziger Höhen eisfrei geworden sein. *Keilhack* sprach sich dahin aus, daß der Südteil der Winziger Berge einer älteren, der Nordteil einer jüngeren Vereisung zuzurechnen sei (47, Karte). Nun ist es aber sehr unwahrscheinlich, daß das Eis, das bis auf die Trebnitzer Hochfläche vorstieß, den immer noch nördlicher gelegenen Südteil der Winziger Berge nicht erreicht haben soll. Vor allem deuten die Verhältnisse in dem Gebiet westlich des Oderdurchbruches darauf hin, daß die gesamten Winziger Höhen noch von der Randlage des Landrückens betroffen wurden. Wenn sie sich geologisch und morphologisch in einzelne Staffeln zerlegen lassen, so entspricht das nur den Folgerungen, die aus dem Vorhandensein der Militscher Endmoräne zu ziehen waren,

[28]) Ob angesichts dieser Tatsache die eben erwähnte Blockpackung bei Skarsine für diese Stillstandslage des Eises in Anspruch genommen werden kann, muß Verfasser dahingestellt sein lassen. Es wäre möglich, daß sie zu einer älteren Vereisung gehört.

nämlich, daß das Eis nach einem anfänglichen weiteren Vorstoße etwas abschmolz, aber wenig nördlich der äußersten Randlage noch längere Zeit verharrte. Vielleicht war die Möglichkeit zu erneutem Vorrücken nicht gegeben, da entsprechend der NS-Richtung der Militscher und Bojanower Endmoräne ein aus E, bzw. NE fließendes Eis für die zweite Phase der Vereisung des östlichen Landrückens angenommen werden darf. Da die nordsüdlich gerichteten Endmoränen nach N bald ihr Ende erreichen, rechtfertigt sich erneut die Vermutung, daß auf der Südposener Hochfläche zeitweilig Toteismassen vorhanden waren. Der Frage, ob bei der Ausbildung nordsüdlicher Endmoränen mit nach W aufgeschütteten Sandern bestimmte meteorologische Verhältnisse mitspielen, was *Knothe* betonte, sei an dieser Stelle nicht weiter nachgegangen (55).

Über die Landrückenmoränen westlich der Oder hat *Keilhack* eine Übersicht gegeben (47). Die Höhen westlich Köben wurden bereits dahin gekennzeichnet, daß das Eis sie beiderseits umfloß. Im E stieß das Eis südlich Köben vor und bildete eine kleine, mit 40 m hohem Steilufer zur Oder abfallende Endmoräne aus, der nach S ein Sander vorgelagert ist. Die Verhältnisse erinnern sehr an den Weißen Berg und seinen Steilabfall zum Oderdurchbruch nördlich Neusalz. Die Höhen westlich Köben sind nur mangelhaft aufgeschlossen. Jedoch zeigen Kies- und Blockstreuungen die aufschüttende Wirkung des Eises an.

Westlich dieser Höhen, wo sich das schon mehrfach erwähnte buchtförmige Eingreifen der Talniederung in das Landrückengebiet befindet, stieß das Eis weit nach S vor und reichte bis zu den Höhen östlich Polkwitz. Bei Raudten steht der Geschiebemergel dieser Hügel in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Geschiebemergel der nordöstlich von ihnen gelegenen Teile des Landrückens. Auf Grund der orographischen Verhältnisse darf ein derartiges Zusammengehören ebenfalls für das Glogauer Katzengebirge und den Westteil der Polkwitzer Hügel angenommen werden, wenn hier auch der Musternicker Bach durch rückwärtsschreitende Erosion ein schmales Tal geschaffen hat, so daß eine Talwasserscheide zur Sprotte entstand. Verfasser glaubte daher, die Polkwitzer Endmo-

räne im Gegensatz zu *Keilhack* der Landrückenrandlage zurechnen zu müssen.

Schon östlich der Oder ergab sich die Notwendigkeit, den Südteil der Winziger Höhen in diese Randlage einzubeziehen. Die östliche Fortsetzung der Polkwitzer Endmoräne ist in den Hügeln südlich Winzig zu suchen. Westlich der Oder erreicht die Polkwitzer Endmoräne zunächst bei Thiemendorf ihr Ende und macht einer ebenen Hochfläche Platz. Dicht an der Oder erscheint bei Preichau nördlich Steinau eine breite, aber flache Kuppe, die eine Blockpackung aufweist. Sie gestattet, die Polkwitzer Endmoräne mit den Endmoränenbildungen südlich Winzig zu verbinden. Die Höhen westlich Köben sind also anfangs nicht nur seitlich umflossen worden [29]), sie wurden vielmehr vom Eis mehr oder minder überwunden. Direkt südlich von ihnen entstand aber keine Endmoräne, wie die Lücke zwischen der kleinen Preichauer Blockpackung und dem Ausklingen der Polkwitzer Endmoräne bei Thiemendorf zeigt. Erst in der zweiten Phase, wie sie auch östlich der Oder in dem Nordteil der Winziger Berge belegt ist, lag das Eis nördlich hiervon in der Gegend von Köben. Zu erwähnen ist noch, daß die auf beiden Seiten des Oderdurchbruches zu beobachtende diluviale Talterrasse (Steinau und Krehlau südwestl. Winzig) sich in das Tal des Kalten Baches hineinzieht. Dieses Tal beginnt vor dem Schuttkegel der Polkwitzer Endmoräne. Der einheitlichen Terrasse müssen zusammenhängende Endmoränenbildungen entsprechen. Daß die Polkwitzer Endmoräne zu den Endmoränen des Landrückens gehört, erscheint damit genügend gesichert. Sie ist nur gegenüber dem übrigen Landrücken nach S gleichsam „hinausgerückt". Auch das obere Braunkohlenflöz zeigte sich an dieser Stelle aus dem allgemeinen Streichen hinausgerückt. Da ferner das unterste Flöz den Oberflächenformen analog gelagert ist, ergab sich weiter vorn die Vermutung, daß das prädiluviale Relief ähnlich gestaltet war. Nun fügt sich in gleicher Weise der Verlauf der Endmoränen in das gewonnene Bild und betont damit das buchtförmige Eingreifen des Glogauer Tales. Was ist nun Ursache und was ist Wirkung? Stieß das Eis, den bereits vorhandenen Reliefverhältnissen folgend, hier weit nach S vor, oder formte sich Oberfläche und Lagerung des unteren Braunkohlenflözes erst zufolge des hier fließenden und den Untergrund gestaltenden Eises? Die Lagerung des obersten Braunkohlenflözes entscheidet wohl zugunsten ersterer Möglichkeit. Denn daß das obere Flöz als Ganzes tatsächlich durch Eisschub aus dem allgemeinen Streichen unter Wahrung des Zusammenhanges hinausgerückt wurde, bleibt unwahrscheinlich. Daß im übrigen die Polkwitzer Endmoräne die geradlinige Fortsetzung der als tektonisch angesprochenen Linie Sagan-Primkenau bildet, muß an dieser Stelle nochmals erwähnt werden. Nördlich der Höhen zwischen Raudten und Köben und nördlich

[29]) Nach *Gripp* ist mit dem Vordringen einzelner Eiszungen zu rechnen (110, 245).

der Polkwitzer Endmoräne finden sich kleinere Hügelzüge, die gleichsinnig mit den Haupterhebungen verlaufen.

Die Höhen südlich Glogau und die Dalkauer Berge erweisen sich an vielen Stellen als Stauchmoräne. Östlich Neustädtel zeigt das westliche Ende der Dalkauer Berge eine bedeutende Verbreiterung. Nördlich hiervon erreicht die westposensche Depression schlesischen Boden; es besteht die Möglichkeit, daß zwischen dem in dieser Depression fließenden Eise und der besonderen Ausbildung der Dalkauer Berge auch bezüglich ihrer bedeutenden relativen Höhe Zusammenhänge bestehen.

Die Freystädter Höhen und die Hügel östlich Naumburg weisen nach *Keilhack* schmale steilrandige Blockwälle auf (47, 44), die sie als Endmoränengebiete kennzeichnen. Bei Freystadt ist dem Landrücken nach N eine niedrigere Reihe von Hügeln vorgelagert, die als zweite Staffel angesprochen werden darf. Der flache Abfall der Hügel nach S ist nicht ohne weiteres als Sanderbildung anzusehen.

Südlich von den Endmoränen des westlichen Landrückens zieht sich eine durch Altendmoränen gekennzeichnete Randlage hin, die hier nicht mehr zu Nordschlesien gerechnet wird (47; 52; 55). Die Orte Sagan, Sprottau, Primkenau und Kotzenau bezeichnen ungefähr ihren Verlauf. Ihre Fortsetzung dürften die Erhebungen bei Gr.-Reichen (M. T. Bl. 2701) und die auf M. T. Bl. Kunitz kartierten kleinen Moränenwälle sein, die im unteren Katzbachtal liegen (91). Die Hochfläche südlich Steinau gehört als Grundmoränenebene zu diesen Endmoränen. Östlich der Oder zeigen Aufschlüsse innerhalb der Dyhernfurther Schwelle stellenweise Kiespackungen. Daß die Dyhernfurther Schwelle in die Fortsetzung der hier beschriebenen Endmoränen fällt, machen die größeren Geschiebe und die Blockpackungen der Riemberger Hochfläche wahrscheinlich. Weiter nach E ist diese Randlage nicht zu verfolgen; an ihre Stelle tritt der Landrücken mit seinen jüngeren Endmoränen. Möglicherweise ist der schon erwähnte, westlich des Oberlaufes der Weide nordsüdlich verlaufende flache Rücken die morphologisch wahrnehmbare Fortsetzung dieses Moränenzuges. Daß es sich bei diesen Endmoränen südlich

des Landrückens um Altmoränen handelt, ist in der Literatur wiederholt betont worden. Vor allem sind es die verwaschenen Formen dieser Hügel, die eine derartige Einordnung in das Eiszeitalter rechtfertigen. Ein Vergleich mit den Grünberg-Lissaer Endmoränen macht den Unterschied der Formen besonders deutlich, wenn auch die relativen Höhenzahlen nicht weit hinter denen der Posener Endmoräne zurückbleiben. Ein Vergleich mit dem Landrücken scheidet aus, weil hier nicht nur glaziale Aufschüttung vorliegt und die Frische der Kleinformen infolge der großen relativen Höhen das Ergebnis von Abtragungsvorgängen ist, wovon noch zu sprechen sein wird.

So besitzt Nordschlesien Anteil an drei Endmoränenzügen. Der mittelste von ihnen, die Landrückenendmoräne, geht durch das ganze Gebiet hindurch. Sie gehört nach *Woldstedt* zur sogenannten „Flämingphase" (99), bzw. zum „Warthevorstoß"[30]). Die anderen beiden schneiden Nordschlesien nur. Die Grünberg-Lissaer Endmoräne, die ein Teilstück der „Posenschen Phase" (auch „Brandenburger Stadium" genannt)[31]) darstellt, zeichnet sich durch unverwaschene Kleinformen und hinter ihr gelegene Seen aus. Die Landrückenendmoräne staffelt sich an einigen Stellen. Die Südposener Hochfläche erweist sich als die zur Landrückenendmoräne gehörige Grundmoränenebene. Der südlichste Endmoränenzug Nordschlesiens ist am stärksten in einzelne Teile zerlegt und zeigt ausgeglichene Formen. Da er in der südlichen Lausitz gut ausgeprägt ist, könnte man die ihm zugehörige Randlage des Eises die „Lausitzer Phase" nennen. Naturgemäß ist die nach N nächstfolgende Phase immer die jüngere. Was über die zeitliche Gliederung noch zu sagen ist, wird nach Betrachtung der übrigen diluvialen Bildungen vorgebracht werden.

d) Die Täler.

Den Vollformen der Endmoränen stehen die Hohlformen der Täler gegenüber. Glaziale Ablagerungen lassen sich auf der

30) *Woldstedt, P.*, Das Eiszeitalter. Stuttgart 1929. S. 167.
31) Ebenda S. 209.

diluvialen Hochfläche beobachten; der Wechsel fluviatiler Aufschüttung und Erosion beherrscht die Gestaltung der Täler. Die Talsande stammen teils aus den Einzugsgebieten der von S kommenden Flüsse, teils sind sie die durch die Schmelzwässer des Inlandeises zerstörten, nach der Korngröße geschiedenen und in die Täler verfrachteten glazialen Schuttmassen. Vor dem jeweiligen Eisrand sammelte sich das Wasser der vom Gebirge kommenden Flüsse und der aus dem Eise stammenden Schmelzwasserströme in Staubecken und Talzügen. Die Verbindung zwischen den Sedimenten der Täler und den diluvialen Hochflächen bilden stellenweise die vor den Endmoränen schuttkegelartig ausgebildeten Sander.

Die großen diluvialen Talzüge (Urstromtäler) Nordschlesiens sind schon mehrfach erwähnt worden. Zwei Talzüge grenzen Nordschlesien teilweise gegen N und S ab: Das Warschau-Berliner Tal schiebt sich in seinem Krossener Abschnitt zwischen Grünberger und Schwiebuser Hochfläche; das Dyhernfurther Odertal als Teilstück des Breslauer Tales trennt Neumarkter Platte und Dyhernfurther Schwelle. Innerhalb Nordschlesiens liegt zwischen Prosna und Bober ein dritter Talzug, das Glogauer Tal. Viertens reihen sich südlich des Landrückens ungleichmäßig ausgebildete Talungen aneinander, die den südlichen Oderdurchbruch queren, im Sander der Polkwitzer Endmoräne an der Quelle des Kalten Baches ihr vorläufiges westliches Ende erreichen, dann wieder im Sprottebruch von neuem beginnen und andererseits östlich des Wohlauer Tales morphologische Fortsetzungen in Richtung Trachenberg und Dyhernfurth zeigen.

Schwierigkeiten macht es sich vorzustellen, wie während der Eiszeit aus allen diesen Talungen der Abfluß der Schmelzwässer vor sich gegangen sein soll. Schon die topographische Übersicht betonte, daß sowohl Breslauer wie Glogauer Tal gegen W in einer Wasserscheide endigen. Ein Abfließen nach E über das Gebiet der Pripetsümpfe kommt ebenfalls nicht in Frage, da dazu eine Stauung des Wassers auf etwa +150 m N.N. erforderlich gewesen wäre, was durch keinerlei Anhaltspunkte bewiesen ist. Überhaupt darf wohl die Wassermasse vor dem Eisrand nicht zu groß angenommen werden; infolge des ständig

über dem Eis lagernden hohen Luftdrucks wehten vom Eise herab ins eisfreie Vorland heftige Winde, die eine stark austrocknende Wirkung gehabt haben müssen.

In Zeiten der Vereisung überwog in den Tälern die Schuttzufuhr den Abtransport von Sand und Kies durch das Wasser. So entsprechen den Eiszeiten Perioden der Sedimentation in den Tälern. In den Interglazialzeiten dagegen ist Gelegenheit, die Täler auszuräumen, Terrassenreste bleiben an den Talrändern stehen, und erst der folgende Eisvorstoß bringt eine neue Zeit der Aufschüttung. Der Wechsel zwischen „Aufschotterung und Erosion", wie ihn *Soergel* als Folge jeweils veränderter klimatischer Bedingungen der Glazial- und Interglazialzeiten für die Flüsse der Gebirge darlegte (121), gilt unter entsprechender Abwandlung einzelner Faktoren auch für die Urstromtäler. Nur werden sich hier durch geringes Gefälle und Entstehung lokaler Stauseen die Verhältnisse kompliziert haben.

Da das Eis seine Randlagen nach N verlegte, konnten die den einzelnen Endmoränenzügen entsprechenden Terrassen immer nur bis an diese heranreichen; weiter nach N werden sie von den zur nächsten Randlage gehörenden Talsanden abgelöst. So muß die obere Terrasse des Krossener Odertales geologisch höher als die oberste Terrasse des Glogauer Tales liegen, wenn jene absolut genommen auch tiefer als diese gelegen ist. Die Niederterrasse des Glogauer Tales dagegen entspricht der oberen Terrasse des Krossener Tales; die Talsande dieser Stufe greifen — wenn auch nicht in ganz geschlossenem Zuge — vom Glogauer Tal durch den Neusalzer Oderdurchbruch in das Krossener Tal hinein. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim südlichen Oderdurchbruch. Hieraus folgt, daß das Verbreitungsgebiet jeder Terrasse beschränkt ist: Nach S sind ältere und jüngere Terrassen nicht mehr zu unterscheiden; im N entstanden sie im Zusammenhang mit einer Eisrandlage, die eine scharfe Grenze in dieser Richtung bedeutete. Zwischen die Ausbildung zweier Terrassen aber fällt eine Periode der Erosion, in der das Eis mehr oder minder weit zurückwich, jedenfalls aber den Weg zur teilweisen Ausräumung der Täler freigab.

Auf M. T. Bl. Kunitz (2762) hat *Tietze* beiderseits der Katzbach — also im südlichsten Urstromtal — zwischen + 131 bis 103 m N. N. liegende diluviale Talsande kartiert (91), die sich auf Blatt Parchwitz (Nr. 2763) noch etwas weiter hinabsenken und teilweise durch deutliche Uferkanten vom Höhendiluvium abgegrenzt sind. Diese Ufermarken liegen verschieden hoch und ergeben kein einheitliches Gefälle, so daß sich *Tietze* veranlaßt sah, das Vorhandensein von Toteismassen zur Erklärung dieser Verhältnisse anzunehmen (91, Erläuterungen S. 8 f.).

Im Gebiet des südlichen Oderdurchbruches sind fast nur rechts des Stromes diluviale Talsande erhalten, da die Oder ihren jetzigen Lauf im westlichen Teil der Niederung ausgebildet hat und die Hochfläche daher dort in einem Steilufer zur Aue abfällt. Terrassenreste

sind links der Oder nur nördlich der Mündung des Kalten Baches in die Oder bei Steinau erhalten. Die Oberkante der diluvialen Kiese und Sande liegt hier bei + 94 m. Wie hoch die Oberkante ursprünglich gelegen hat, ist nicht festzustellen, da das Ausmaß der Abtragung nicht erschlossen werden kann. Das gilt für alle diluvialen Flachlandterrassen; infolgedessen bedeutet jede zahlenmäßige Höhenbezeichnung von Terrassenoberkanten nur ein Erfassen der Mindestwerte. Östlich Steinau liegen bei Krehlau am Fuße der Winziger Berge die Talsande bis zu einer Höhe von + 91 m N.N. Im Wohlauer Tal sind sie bei + 95 bis 92 m zu finden. Diese Sande entsprechen der Landrückenendmoräne, wie weiter vorn gezeigt wurde. Da die verschieden hoch liegenden Uferlinien im unteren Katzbachtal nicht im gänzlich eisfreien Gebiet entstanden sein können, die Aufschüttung der dortigen Talsande mit Ausbildung dieser Ufermarken aber zusammenfällt, andererseits die Talsande bei Steinau nicht im eisbedeckten Gebiet entstehen konnten und sie ferner deutliche Beziehungen zur Polkwitzer Endmoräne aufweisen: muß die Terrasse im Gebiet des südlichen Oderdurchbruches jünger sein als die Talsande im unteren Katzbachtal. Immerhin wird zur Zeit der Landrückenvereisung eine geringe, heute geologisch kaum zu fassende Aufschüttung auch im Breslau-Liegnitzer Talzug stattgefunden haben; denn bei Obernigk ziehen sich ebenfalls zur Landrückenendmoräne gehörige Talsande ins Dyhernfurther Odertal hinab.

Zahlreicher sind Terrassenaufschlüsse im Glogauer Tal. Bei Trachenberg liegt die Oberkante von Talsanden bei + 90 m N.N., bei Gr.-Osten an der unteren Bartsch bei + 85 m. Südlich davon ziehen sich diese Talsande in einer Höhe von + 90 bis 85 m ein Stück in den Oderdurchbruch hinein und dürften hier auskeilen. Es wird das dadurch angedeutet, daß die Talsande zwischen ihrer südlichen Verbreitungsgrenze und dem Austritt der Bartsch aus der Talenge von Herrnstadt kein Gefälle aufweisen, während die Oder auf gleicher Strecke etwa 8 m fällt. Im Glogauer Odertal bildet ähnlich wie im südlichen Oderdurchbruch ein Steilufer die Grenze zwischen der dem Landrücken nördlich angelehnten Grundmoränenebene und der Oderniederung. Talsande sind vor allem an den Stellen erhalten, wo sich die Schuttkegel der vom Glogauer Katzengebirge und den Dalkauer Bergen zur Oder fließenden Bäche mit den Talsanden in einer Höhe von + 82 bis 74 m verzahnen. Damit sind diese Schuttkegel als gleichaltrig mit der Aufschüttung der Talsande datiert, woraus wiederum zu folgern ist, daß die bedeutende Zertalung des Landrückens in dieser Gegend mindestens zum Teil in die Bildungszeit dieser Talsande zu setzen ist. Diese ist dadurch bestimmt, daß die obere Terrasse des Glogauer Tales — von dieser war bisher die Rede — als Sanderterrasse zu der Grünberg-Lissaer Endmoräne gehört. Östlich und westlich des Neusalzer Oderdurchbruches gehen die Talsande in die Sander der Endmoränen über.

Die höchste Stelle des Sanders der Hohen Heide liegt bei + 91 m N.N.; gegenüber, d. h. am Südrand des Tales der Ochel und

Schwarze, zeigt die Erosionskante des Schuttkegels der Weißfurth, der zur oberen Terrasse gehört, bei der Neumühle (südlich Neusalz) eine Höhe von etwa + 82 m. Da bei Naumburg, wo die Wasserscheide zwischen Oder und Bober liegt, die Talsande bis + 85 m reichen, wäre also die Möglichkeit eines Überlaufens des Wassers nach W gegeben, falls eine entsprechende Staubeckenbildung angenommen würde. Ein solcher Stausee müßte aber, wenn er bis zu + 85 m gereicht haben sollte, Staubeckenbildungen in den tiefer und dem Glogauer Tal benachbart gelegenen Hochflächen hinterlassen haben, wofür Anhaltspunkte nicht gefunden wurden. Ob die Talsande bei Naumburg zur Ober- oder Niederterrasse des Glogauer Tales gehören, steht noch dahin; sicher aber ist, daß die oberen Talsande östlich Naumburg mindestens an der Stelle beginnen müssen, wo die zwischen Ost- und Westteil der Grünberger Höhen gelegene Schmelzwasserrinne in das Tal der Ochel und Schwarze mündet. Diese Rinne gehört zu den Endmoränen, die sich unmittelbar nördlich von den Grünberger Höhen befinden, und die gleichalt mit der Oberterrasse (= Sanderterrasse) des Glogauer Tales sind. Zwischen die Hügel bei Naumburg und die Talsande schiebt sich eine morphologisch deutlich sichtbare Erosionsterrasse, deren Kern tertiärer Ton ist und die von einer dünnen Sandschicht bedeckt ist. Der Nordrand des Tales zeigt entsprechende Erosionsterrassen in ebener, streifenartiger Ausbildung zwischen diluvialer Hochfläche und Tal bei Lättnitz und Ochelhermsdorf. Die Mächtigkeit der Talsande bei Naumburg beträgt nach einer Brunnenbohrung wenigstens 15 m. So stellt sich das Glogauer Tal bei Naumburg als eine mindestens 15 m tiefe Erosionsrinne im südlich und nördlich von ihm zutage tretenden tertiären Ton dar, die derart von Talsanden aufgefüllt ist, daß heute eine Wasserscheide vorliegt. *Wunderlich* hat vermutet, daß der Bober früher bei Naumburg nach E bog und zur Oder abfloß (101, 71); vorerst sind hierüber jedoch sichere Aussagen nicht zu treffen.

Die Niederterrasse des Glogauer Tales ist am besten südlich und nördlich Neusalz zu beobachten; ihre Oberkante liegt hier zwischen + 74 bis 65 m N. N. Die Niederterrasse grenzt an einer deutlichen Erosionskante gegen die Oberterrasse ab. In Richtung Glogau scheint sich diese Terrasse von den alluvialen Bildungen des Odertales nicht mehr trennen zu lassen; im N jedoch dürfte ihr die Terrasse des Krossener Odertales entsprechen, die nach *Schulz* und *Zeuner* (118) bei + 55 m liegt und von der Mündung der Obra bis Krossen gefällslos ist. Möglicherweise besitzt das Krossener Odertal noch weitere höher gelegene Talsande. *Klautzsch* spricht von Talsanden, die bei Krossen zwischen + 70 bis 50 m auftreten (54). Auch bei Sawade (M. T. Bl. Nr. 2261) liegen Talsande bis über + 80 m hinauf. Jedoch liegt hier ein Schuttkegel vor, der sich vom Gebiet der Grünberger Höhen ins Tal hinunter ausbildete. Nach *Klautzsch* reichen die Terrassen des Odertales in das untere Bobertal hinein.

Die Ergebnisse der Betrachtung der Talsande sind folgende:

1. Die Talsande im unteren Katzbachtal (Breslauer Urstromtal) sind in der Hauptsache älter als die Talsande in der Mitte des südlichen Oderdurchbruches. Diese sind gleichalt mit den Landrückenendmoränen. Die obere Terrasse des Glogauer Odertales entspricht den Sandern der Grünberg-Lissaer Endmoräne. So wird überall durch die deutlich von den tiefer gelegenen Talsanden zu trennenden Terrassen, die von S nach N sukzessiv erfolgte Oberflächengestaltung durch drei aufeinanderfolgende Eisrandlagen widergespiegelt.

2. Da die Terrasse des südlichen Oderdurchbruches sich in das Tal des Kalten Baches hineinzieht, dieses sich aber vor der Polkwitzer Endmoräne entwickelt, ergibt sich, daß die Polkwitzer Hügel und damit auch der Südteil der Winziger Berge zu der Landrückenrandlage gehören.

3. Mit der Oberterrasse des Glogauer Tales verzahnen sich die Schuttkegel der Bäche, die den Landrücken nach N entwässern. Hieraus ist zu folgern, daß die für den Landrücken charakteristische Zertalung schon in der Zeit der Grünberg-Lissaer Eisrandlage begonnen hatte.

Die Frage nach der Präexistenz der großen ostwestlichen Längstäler ist schon bei der Untersuchung der Tektonik gestellt worden. Daß das Glogauer Tal in seinem Westteil nicht durch Erosion allein erklärt werden kann, wurde hierbei betont. Es entstand nicht unmittelbar vor der Südposenschen Endmoräne als Schmelzwasserrinne, sondern es bildete sich in einer tektonisch angelegten Tiefenzone aus. Bei Militsch läßt sich beobachten, wie das Tertiär sich in 70 m Tiefe unter dem Bartschtal hindurchzieht, während es auf den Hochflächen nördlich und südlich des Tales bedeutend höher liegt. In dieser Eintiefung findet sich Geschiebemergel, der seinerseits wieder von 37 m mächtigen Talsanden überlagert wird (12). Da der Geschiebemergel mindestens zur Landrückenendmoräne gehört, muß das Tal also älter sein als die Eisrandlage des Landrückens.

Im südlichen Oderdurchbruchgebiet ist zu beobachten, daß am westlichen Hochflächenrande unter dem Geschiebemergel kreuzgeschichtete Sande in einer Mächtigkeit bis

zu 10 m anstehen, während diese liegenden diluvialen Sande in einiger Entfernung vom Tal im allgemeinen weder die Kreuzschichtung aufweisen noch eine derartige Mächtigkeit erreichen. Es deutet das darauf hin, daß schon vor der „Lausitzer Phase", zu der die Grundmoräne südlich Steinau gehört, die NS-Richtung des Oderdurchbruches für die Gestaltung der hydrographischen Verhältnisse maßgebend war.

Durch die über den südlichen Oderdurchbruch hinwegführende Eisrandlage zerfällt dieser in einen südlichen älteren und in einen nördlichen jüngeren Abschnitt. Letzterer ist, obwohl die Breite der Niederung zwischen Köben und den Winziger Bergen 6 km beträgt, als Erosionsform unvollkommener ausgebildet. Im Oderstromwerk wird z. B. erwähnt, daß bei Schmögerle (M. T. Bl. Nr. 2559) unmittelbar an der Oder der „Pechberg", eine flache Bodenschwelle, hochwasserfrei ist (93, II S. 101). *Keilhack* neigt dazu, für die Ausbildung der NS-Stromstrecken eine Ausbildung subglazialer Art anzunehmen; beim Eisfreiwerden erfolgte dann eine Umkehr des Gefälles nach N. Der Oderdurchbruch wurde hierdurch nicht geschaffen, sondern die subglaziale Rinne nur zu einem Stromtal umgestaltet. Zu dieser Deutung wurde *Keilhack* durch die Enge der Nordsüdtäler veranlaßt, was er auch für den Neusalzer Durchbruch betont[32]). Immerhin wird eine gewisse Erosion bei Umkehr des Gefälles anzunehmen sein; hierfür spricht das steile Abbrechen des Sanders nördlich Tschiefer (M. T. Bl. Nr. 2335) gegen die alluviale Niederung. Zu erwähnen ist schließlich noch, daß der Neusalzer Durchbruch deutliche Beziehungen zum tieferen Untergrund aufweist. Wie bei der Betrachtung der Oberkante des Tertiärs festgestellt wurde, reicht an dieser Stelle eine diluviale Depression aus Westposen nach Nordschlesien hinein (Taf. 2). Dieser Richtung folgt die Entwässerung des Glogauer Tales durch den Neusalzer Durchbruch, bis die Schwiebuser Hochfläche eine Ablenkung in die Richtung des Krossener Tales bewirkt.

In engstem Zusammenhang mit der diluvialen Aufschüttung und Erosion innerhalb der weiträumigen Talzüge steht die Zertalung der Hügellandschaften und die Entstehung der kleineren Hohlformen. Betrachtet man z. B. die Täler der Nordabdachung des Glogauer Katzengebirges und der Dalkauer Berge, so fällt auf, daß diese Täler heute nur eine geringe Wasserführung im Verhältnis zur Talweite besitzen. Im Ober-

32) *K. Keilhack*, Die geologische Geschichte der Gegend von Frankfurt a. O. Helios, Organ des naturwissenschaftl. Vereins zu Frankfurt a. O., 18, Berlin 1907, S. 41—62. Mit 2 Karten, S. 47.

lauf setzen vielfach Trockentäler das Entwässerungssystem fort. Beide Beobachtungen deuten darauf hin, daß diese Täler einst unter Bedingungen entstanden, die im heutigen Klima nicht mehr vorliegen. Der Beweis dafür wurde bereits erbracht: Die Zeugen der erfolgten Ausräumung, die Schuttkegel im Unterlauf der Täler, gehen in die Talsande über; die gleichen Talsande verzahnen sich nach N mit den Sandern der Lissaer Endmoränen. Die Ausräumung der Landrückentäler fällt also bereits in die Zeit der Südposener Randlage. Im Glogauer Tal finden sich derartige Schuttkegel westlich Freystadt, südlich Neusalz an der Weißfurth und zwei kleinere östlich davon am Herrndorfer Wasser und am Rauschwitzbach bei Glogau.

Wahrscheinlich hat die Ausbildung dieser Täler schon in dem zwischen der Fläming- und der Posener Phase gelegenen Zeitraum begonnen. Bestimmt gilt das für die Zertalung des Südhanges der Trebnitzer Höhen, der, wie oben ausgeführt, vermutlich durch tektonische Bewegungen während des zur Landrückenendmoräne gehörigen Eisvorstoßes entstand. Nur die größeren, weit in die Trebnitzer Berge eingreifenden Täler führen heute noch Wasser. Charakteristisch sind für den Südhang zahlreiche Trockentäler. Am Südfuße der Trebnitzer Höhen fand *Meister* diluviale Sande, die sich dort flächenhaft über einen älteren Geschiebemergel legen und das bei der Zertalung ausgeräumte Material darstellen. Teilweise greift Löß über diese Sande hinweg; zugleich hat Löß auch die jetzt trockenen Täler wieder ausgefüllt. Wie später nachzuweisen sein wird, gehört die Entstehung des Landrückenlöß in den Höhepunkt der Posenschen Phase. Ausräumung und Schuttkegelaufschüttung waren also an dieser Stelle schon abgeschlossen, als der Landrückenlöß abgelagert wurde. Ähnliche Verhältnisse könnte der Südhang der Schildberger Höhen aufweisen, der ebenfalls stark zertalt ist. Nur scheint der Löß zu fehlen. Jedoch bedarf diese Vermutung der Nachprüfung.

Es könnte gesagt werden, daß auch die Ausbildung der Nordtäler des Landrückens in die gleiche Zeit wie die der Trebnitzer Täler falle, d. h. in die auf die Landrückenvereisung folgende Periode der Rückzugsschwankung, in die sich

vielleicht einschiebende Interglazialzeit und in die Vorstoßphase der späteren Südposener Randlage. Das kann bis zu bestimmtem Grade an geeigneten Stellen der Fall gewesen sein. Doch war die Ausräumung der Nordtäler des Landrückens bei Beginn der Südposener Randlage noch nicht abgeschlossen, wie das für die Zertalung der Trebnitzer Höhen gilt. Denn sonst würden sich die Schuttkegel der Bäche nicht mit der oberen Terrasse des Glogauer Odertales verzahnen. Älter können diese Schuttkegel auch deswegen nicht sein, weil auf die Landrückenrandlage in den großen Tälern eine Periode der Ausräumung folgte. Diese Erosionsphase ließ z. B. die Terrassenreste im südlichen Oderdurchbruch zurück. Eine solche Ausräumung hätte auch den seitlich zugeführten Schutt erfassen und dadurch die Aufschüttung von Schuttkegeln verhindern müssen. Es bleibt also nur die Annahme übrig, daß die Zertalung des westlichen Landrückens zur Zeit der Posener Phase noch in vollem Gange war, d. h. zur Zeit eines glazialen, bzw. periglazialen Klimas.

Am Südhang der Trebnitzer Höhen liegen die Verhältnisse anders; hier waren durch tektonische Bewegungen Höhenunterschiede geschaffen worden — es sei an den noch heute geradlinigen Verlauf der 180 m-Isohypse erinnert — die das Einsetzen einer sofortigen exzessiven Ausbildung der Täler ermöglichten. Die Dalkauer Berge sind an ihrem Nordhang vorwiegend sandig und kiesig ausgebildet. Noch deutlicher sind die Verhältnisse bei Festenberg. Dort finden sich lange, rummelartige[33]), steilwandige Täler, die in vollkommen durchlässigem Sand stehen und heute teilweise eine geringe Wasserführung zeigen, weil der undurchlässige Untergrund annähernd erreicht ist. *Gripp* sieht in solchen Tälern fossile Abtragungsformen, die in gefrorenem, d. h. undurchlässigem Boden erodiert wurden (109). Auch die Zertalung des Landrückens an den Stellen, wo durchlässiger Untergrund vorliegt, kann nur bei Annahme derartiger Bedingungen erklärt werden. Die intensive Ausräumung vieler Landrückentäler fällt

[33]) Man wird die aus dem Fläming stammende Bezeichnung „Rummel" unbedenklich für steilwandige Trockentäler anwenden dürfen (106).

mithin in eine kalte Klimaphase, d.h., da die Schuttkegel sich mit den oberen Talsanden des Glogauer Tales verzahnen, in den Höhepunkt der Südposenschen Eisrandlage.

Weiter vorn wurde ausgeführt, daß zufolge einer über dem Eis lagernden Antizyklone Stürme vom Eis herab ins eisfreie Vorland wehten. Trotzdem sind unter solchen meteorologischen Verhältnissen gelegentlich Niederschläge im eisnahen Landrückengebiet gefallen. Denn *Tietze* berichtet, daß in den Trebnitzer Löß stellenweise Geröllstreifen eingelagert sind, der Löß also mitunter geschichtet erscheint (83, 291). Es wird noch davon zu reden sein, daß die Anwehung des Landrückenlöß in die Zeit der Lissaer Eisrandlage fällt. Unter dieser Voraussetzung beweisen die Geröllstreifen und die Schichtung im Trebnitzer Löß das Vorhandensein von Niederschlägen für dieses Gebiet während des Höhepunktes der Posenschen Phase. Das Wasser dieser Niederschläge, die man sich zufolge der nur vorübergehenden Schwankungen im meteorologischen Dauerzustand auf größere Zeiträume verteilt, dann aber ziemlich reichlich vorstellen muß, schuf im Frostboden exzessive Erosionserscheinungen, so daß ein Teil der Trockentäler des Landrückens als fossile, periglazial entstandene Abtragungsformen bezeichnet werden darf. Daß Frostboden tatsächlich vorhanden war, beweisen Frostrisse (110, 243), die bei Carolath, d. h. am westlichen Ende der Südposener Hochfläche, und südlich Steinau beobachtet wurden. Zu erwähnen ist schließlich noch, daß unter dem Einfluß glazialen Klimas im periglazialen Gebiet auch Abtragung durch Bodenfließen in Frage kommt.

Den verschiedenen nach N sich staffelnden Eisrandlagen zufolge müssen sich derartige Verhältnisse immer von neuem im jeweils eisfreien Vorland wiederholt haben. Daher sind ähnliche Erscheinungen an den Grünberger Höhen zu beobachten. Das bedeutendste Trockental der Höhe ist die „Teufelsschlucht" am Meiseberg. Im Sander der „Hohen Heide" zeigen sich auch nach S gerichtete wasserlose Talfurchen. Von den Rummeln der Dalkauer Berge seien die „Jägergruft" und die „böse Gorka" bei der Anna-Kapelle genannt. Ähnliche Trockentäler finden sich im Glogauer Katzengebirge und in den Köbener Bergen, freilich oft nur in bescheidenen Ausmaßen. Stets fügen sich diese wasserlosen Täler in das System der wasserführenden großen Abdachungstäler ein.

Die meisten der wasserlosen Verästelungen eines Bachsystems sind nicht steilwandig. Zahlreicher sind dellenartige Talfurchen ohne besondere Sohle, die zum Teil mit steileren Formen beginnen. Daß es sich in diesen Bildungen nicht immer um Dellen im Sinne Schmitthenners handelt (104), beweisen vielfach streifenartige Gehängeabrisse von einer Höhe bis zu 2 m, die das Trockental in seiner ganzen Längserstreckung, stufenartig übereinandergelagert, begleiten (s. besonders M. T. Bl. Nr. 2484: Glogau). Wären diese Einmuldungen im Hang Dellen, d. h. wäre ein gleichmäßiges, langsames Abwandern des lockeren Bodens ohne direkte Mitwirkung des Wassers die Ursache dieser Bildungen, so blieben die großen Gehängeabrisse unerklärlich. Nur exzessive Erosion konnte es bewirken, daß Hänge mit einem Böschungswinkel entstanden, der einen Ausgleich durch Gehängeabrisse und Stufenbildung — vermutlich bei einsetzendem Klimawechsel — notwendig machte. Daran dürfte auch die Tatsache nichts ändern, daß eine derartige Hanggliederung vor allem im Glogauer Lößgebiet auftritt. Der wirtschaftende Mensch lehnt heute an die Abrisse die Grenzen seiner Äcker an und betont und erhält dadurch diese Bildungen. Im übrigen ist aber hervorzuheben, daß heute auch echte Dellen für die Abtragungsvorgänge eine Rolle spielen, wobei unerörtert bleiben muß, ob sie nur Umbildungen ursprünglich erosiv angelegter Täler sind.

Keinesfalls ist nun aber die rezente Erosion zu unterschätzen. Es wird im hydrographischen Teil darauf zurückzukommen sein, in welchem Maße die Bäche des Landrückens bei starken Regengüssen anschwellen. Wohl alle Trockentäler können, vor allem, wenn sie durch eine Vegetationsdecke nur mangelhaft geschützt sind, bei starken Niederschlägen — wenn auch in großen zeitlichen Abständen — weitergebildet werden. Zunächst sind die Trockentäler am Südhang der Trebnitzer Berge zu erwähnen, die nach ihrer Ausräumung von Löß ausgefüllt wurden, heute aber wieder als Täler in Erscheinung treten und häufig rezente Wiederbelebung und Ausräumung erkennen lassen. Auch an der „bösen Gorka" in den Dalkauer Bergen konnte Verfasser einen neuen Regenriß beobachten. Fest steht ferner, daß im ganzen Ostteil des Landrückens lange und steilwandige Täler mit reichlicher Wasserführung vorhanden sind. Zu den jungen Trockentälern gehören auch die Talrandrummeln.

Sie sind z. B. an der Steilkante des Krossener Odertales bei Sawade (M. T. Bl. Nr. 2261) anzutreffen. 1926 zeigte sich hier eine geringe Weiterbildung. Am Südrand des Glogauer Odertales finden sich Talrandrummeln westlich und östlich Beuthen bei Brieg, Krs. Glogau. Die „Kleine und Große

Kropse" bei Brieg stehen in den oberen Talsanden. Das Hochwasser von 1903 reichte bis an ihre Ausgänge in die Talaue heran. Sie verdanken ihre Ausbildung wohl auch starken rezenten Regengüssen, die neue Entwässerungslinien in Tätigkeit setzen. Dicht westlich Glogau führt ein ähnliches Tal in seinem Unterlauf lebhaft fließendes Wasser, das aus einem Quellhorizont stammt. Dieser wird durch die von den Bergen kommende Biegnitza gespeist, da sie plötzlich im durchlässigen Boden versickert. Ähnlich mag die Funktion der Talrandrummeln ohne beständige Wasserführung bei anhaltenden Regengüssen sein.

Die Anerkennung der rezenten Talausgestaltung hebt die Bedeutung der periglazialen Abtragungsvorgänge, wie sie weiter oben herausgestellt wurde, nicht auf. Es ginge aber zu weit, alle Landrückentäler als fossile Erosionsfurchen aufzufassen. Auch andere Faktoren beeinflussen die Talbildung.

Entsprechend der unterschiedlichen Gestaltung der Gefällsverhältnisse und des Untergrundes ist die Zertalung des Landrückens verschieden ausgebildet. Dalkauer Berge und Glogauer Katzengebirge weisen nach Tab. I die bedeutendste Reliefenergie auf. Infolgedessen ist hier die ausgeprägteste Zertalung zu finden. Aber auch im Ostteil des Landrückens fehlen die Wirkungen der Erosion nicht. Jedoch ist sie nicht so weit gediehen wie etwa in den Dalkauer Bergen. Am weitesten fortgeschritten ist die Talbildung in den Trebnitzer Hügeln. Die Winziger Höhen wiederum erreichen noch nicht das Stadium der Dalkauer Berge, sind aber weitgehender in Einzelformen aufgelöst als die Festenberger Hügel und die Höhen südlich Militsch.

Verfasser möchte es dahingestellt sein lassen, ob alle engen, steilwandigen, stark mäandrierenden und wasserführenden Täler, wie das „Mühlfließ" und die „Krampitze" [34]) in den Höhen südlich Militsch (M. T. Bl. Nr. 2637) und der Oberlauf des Wassers der „Wolfsschlucht" in der Festenberger Endmoräne (M. T. Bl. Nr. 2709), ursprünglich fossile Anlagen sind. Jedoch sprechen die Verhältnisse des genauer untersuchten wasserführenden Tales der „Distelwitzer Schweiz" südlich Charlottenfeld (M. T. Bl. Nr. 2709) für Anlage im eiszeitlichen Klima. Das Tal steht in bis 8 m mächtigen durchlässigen Sanden und ist stellenweise weiträumig ausgebildet. Wenn es jetzt Wasser führt, so ist

[34]) *Moeser,* Wanderung nach der Krampitze. Heimatbl. für den Kreis Militsch-Trachenberg 1924, Nr. 4 und 5. Mit Abbildungen.

das darauf zurückzuführen, daß undurchlässiger Untergrund erreicht wurde. Stellenweise wird der Bach auf größere Erstreckung von einem 1 m über seinem Wasserspiegel liegenden, reichlich Wasser liefernden Quellhorizont begleitet. Die analogen Verhältnisse der tiefen Schluchten bei Festenberg wurden schon erwähnt. Auch im östlichen Landrücken beweisen Schuttkegel am Austritt der Bäche aus den eigentlichen Hügellandschaften die erfolgte Abtragung. Die heutigen Wasseradern sind in diese Schuttkegel eingeschnitten, z. B. bei Königswille zwischen Neumittelwalde und Festenberg.

Wenn sich in dem über 200 km langen Landrücken auch lokale Unterschiede finden, so ist dennoch der Anteil der Zertalung an der Gestaltung der Oberflächenformen überall zu erkennen. Verschiedentlich ist von den morphologisch „frischen Formen" des Landrückens gesprochen worden. Es ist nunmehr klar, daß die Hohlformen der Täler diese auffallenden Höhenunterschiede bewirken. Die lebhaften und abwechslungsreichen Oberflächenformen des Landrückens sind ihrer Entstehung nach grundsätzlich unterschieden von den frischen glazialen Aufschüttungsformen etwa der Gegend von Schlawa.

Nicht Aufschüttung, sondern Zertalung beherrscht die morphologische Eigenart des Schlesischen Landrückens. Bewegtes Gelände weist nicht durchgängig auf bloße glaziale Aufschüttung und Stauchung hin, sondern erfährt oft erst durch den Vorgang der Zertalung seine eigentliche Ausgestaltung, wenn auch vielleicht in Anlehnung an das Relief, das das abschmelzende Eis zurückließ. Im Nordteil der Winziger Höhen ließ sich z. B. beobachten, wie südlich Gimmel die Schichten eines nach S aufgeschütteten Sanders in die Luft ausstreichen, weil nach W zum Oderdurchbruch hinabziehende wasserlose Talmulden ihn in Abschnitte zerlegen. Es mag dies als ein neuer Beweis für den Anteil der Zertalung an der Entstehung der lebhaften Oberflächenformen angesehen werden.

Wie zu erwarten, finden sich südlich des Landrückens ebenfalls trockene Täler. Es sei auf M. T. Bl. Oels (Nr. 2769) verwiesen. Inwieweit es sich hier jedoch um periglaziale Talbildungen handelt, ist schwer festzustellen. Hinzu kommt, daß vielfach lehmiger Boden vorliegt. Sie sind nicht

steilwandig ausgebildet, schließen sich aber als ehemals tätige Erosionsfurchen dem System der heute noch aktiven Täler an. Wie auch die ursprüngliche Anlage dieser Oberflächengliederung sein mag, heute dürften jene Hohlformen meist Charakter und Wirkung der Dellen besitzen. Dellen sind zugleich Organ wie Produkt der Abtragung. Von den Hängen wandert der Boden langsam nach der Mitte und gleichzeitig nach der Mündung der Delle in eine andere Hohlform (117). Auf diese Art vollzieht sich Abtragung und Reliefgestaltung der „verwaschenen" Altendmoränen und der zu ihnen gehörenden Grundmoränenebenen. Die Dellen der Gegend von Oels, die den Übergang vom Landrücken zur mittelschlesischen Ebene vermittelt, gehören zu wasserführenden, verhältnismäßig tief erodierten Tälern mit flachen Hängen.

Dellen finden sich naturgemäß auch im Landrücken selbst. Jedoch bestimmen hier vorwiegend Erosionstäler das Landschaftsbild. Aber in den Ebenen und Hochflächen südlich des Landrückens sind die Dellen die herrschende Hohlform. Sie verleihen neben den durchlässigen, der Abtragung länger widerstehenden, flachen Kuppen und den Resten älterer Endmoränenaufschüttungen den Oberflächenformen ein flachwelliges Aussehen. Inwieweit Bodenfließen unter Einfluß glazialen Klimas mitbestimmend für die Entstehung der ausgeglichenen Formen war, ist noch eine offene Frage.

Zusammengefaßt ergibt sich für die kleineren Täler innerhalb der Hochflächen:

1. An dem Zustandekommen der heutigen lebhaften Formen im Schlesischen Landrücken besitzt die Zertalung maßgebenden Anteil.

2. Der Grad der Zertalung ist von lokalen Faktoren, z. B. der relativen Höhe, abhängig. Infolgedessen befinden sich die einzelnen Teile des Landrückens hinsichtlich ihrer Zertalung in verschiedenen Entwicklungsstadien.

3. Während die Ausräumung der Täler des Trebnitzer Katzengebirges im wesentlichen vor der Posenschen Randlage abgeschlossen war, bestand für die übrigen Teile des Landrückens in der Zeit der Posenschen Randlage eine Periode periglazialer Abtragungsvorgänge.

4. Ein Teil der Trockentäler und Talmulden können darum als fossile Abtragungsformen angesehen werden.

5. Rezente Zertalung bildet jedoch die Oberflächenformen der Hügelgebiete ständig weiter.

6. Südlich des Landrückens beherrscht dellenartige Gliederung die „verwaschenen" Formen der Altendmoränen und der schwach welligen Hochflächen.

e) Die äolischen Bildungen.

Löß und Dünen sind die äolischen Bildungen Nordschlesiens, der erstere glazialen Alters, die letzteren im Postglazial entstanden. Der Löß wurde auf die Hochflächen hinaufgeweht und paßt sich somit dem Relief an oder gleicht die Oberflächenformen sogar aus; die Dünen dagegen schufen neue, wenn auch geringe Reliefunterschiede in den Ebenen der großen Täler. Gleichfalls verschieden ist das Verhalten des staubartigen Löß und des Dünensandes zum Wasser: beide sind wohl infolge ihrer Porosität durchlässig, der Löß daneben aber zugleich wasserspeichernd, eine Eigenschaft, die dem Dünensand in diesem Maße fehlt. Wirtschaftlich besitzen daher beide Böden ganz verschiedene Wertigkeit. Ihrer Entstehung nach haben Dünen und Löß andererseits manches gemeinsam: für beide war der Talsand das Ausgangsmaterial, und zur Zeit ihrer Entstehung herrschte ein trockenes, bzw. relativ trockenes Klima.

Im Landrücken gibt es zwei zusammenhängende Lößgebiete. Das eine liegt bei Glogau auf der Hochfläche zwischen Oder und Landrücken und an einzelnen Stellen der Nordabdachung des Glogauer Katzengebirges und der Dalkauer Berge und reicht vielfach bis auf die mit Wald bestandenen Höhen hinauf. Östlich des Schuttkegels der Weißfurth findet sich Löß in Richtung Freystadt in vereinzelten Vorkommen, z. B. beim Burgwall von Zissendorf. Das zweite geschlossene Lößvorkommen bedeckt die Trebnitzer Hügel, reicht aber über den Südhang hinunter, z. B. bei Lossen. Weiter südlich tritt östlich der Oder Löß nur vereinzelt auf: so bei Rathe westlich Oels; *Dittrich* hat ihn bei Friedewalde nördlich Breslau gefunden (21); *Olbricht* erwähnt ihn aus der Gegend von Namslau (71). Ob diese Lößvorkommen Zeugen einer ehemals zusammenhängenden, jetzt teilweise abgetragenen Löß-

decke darstellen, die die nordschlesischen Vokommen mit den ober-, mittel- und niederschlesischen einheitlich verband, ist schwer zu entscheiden. Jedenfalls scheint es so, als ob die Verbreitung des Landrückenlößes nicht allein das Ergebnis einer zufälligen, örtlich verschieden starken Abtragung ist.

Bei Brieg westlich Glogau (M. T. Bl. Nr. 2483) lagert Löß den oberen diluvialen Talsanden auf. Der Übergang vom Sand zum Löß geschieht allmählich; ferner findet sich im oberen Teil des Sandes ein etwa 1½ cm betragender Lößstreifen. Löß- und Talsandablagerung wechselten also hier miteinander ab. Da der obere Talsand zur Lissaer Endmoräne gehört, entspricht der Glogauer Löß zeitlich dem Höhepunkt der Posenschen Randlage. Die Lößbildung wurde durch die vom Eise herabwehenden Winde veranlaßt. Als Ausblasungsgebiet stand mithin zwischen Glogau und Freystadt ein Streifen von etwa 12 km Breite zur Verfügung. In diesem Gebiet liegen Grundmoränenebenen, Sander und Talsande; die letzten beiden nehmen die größte Fläche ein. Die von *Soergel* ausgesprochene Ansicht (106, 30 f.), daß der Löß im wesentlichen aus einem Material ausgeblasen sein müsse, das sich ständig erneuerte, d. h. aus Talsanden, wird dadurch gestützt[35]).

Das Alter des Trebnitzer Lößes ist direkt nicht zu beweisen; jedoch ist es durchaus wahrscheinlich, daß er gleichzeitig mit dem Glogauer entstand. Hier war das Trachenberger Tal das Ausblasungsgebiet. Seiner Ausdehnung nach entspricht es geradezu der Verbreitung des Lößes auf den Trebnitzer Höhen. Für beide Lößvorkommen des Landrückens liegt das Ausblasungsgebiet also relativ nahe an der Ablagerungsstelle. Daraus mag es sich erklären, daß der Löß in der Regel feinsandig ausgebildet wurde und der Trebnitzer, der wiederum weiter vom Ausblasungsgebiet entfernt ist als der Glogauer, im allgemeinen eine geringere Korngröße als dieser aufweist. Die gröbere Beschaffenheit fehlt aber auch bei Trebnitz nicht; *Orth* berichtet für die Gegend von Gr.-Märtinau von einem Übergang des Lößes in Feinsand (73, 47).

Daß Löß durch Decksand vertreten werden kann, stimmt zu den Beobachtungen *Breddins* (107), wiewohl hierüber auch andere Ansichten geäußert wurden. Südlich des Wohlauer Tales findet sich auf der Dyhernfurther Schwelle stellenweise Decksand, der vermutlich äolischer Herkunft ist; Windschliffe weisen darauf hin. Desgleichen zeigt sich ein kleineres Vorkommen derartigen Sandes auf der Hochfläche südlich Steinau; im Liegenden fanden sich windgeschliffene Geschiebe. Die Lage der Wohlauer und Steinauer Feinsande zu den nördlich von ihnen

---

[35]) *Gripp* hat neuerdings gezeigt, wie durch Austauschbewegungen innerhalb des Bodens auch außerhalb der Täler ständig feines Material zur Ausblasung zur Verfügung stehen kann (110, 243).

gelegenen Talungen rechtfertigt die Vermutung, daß diese Sande in NS-Richtung aus den Talsanden auf die Hochfläche hinaufgeweht wurden. Sie würden also hier den Löß vertreten und nach der Lagerung ihrer Ausblasungsgebiete zur Landrückenendmoräne gehören, mithin älter als der Trebnitzer und Glogauer Löß sein.

Kehren wir zum eigentlichen Löß zurück, so ist noch festzustellen, daß der Glogauer bis zu 2 m mächtig wird, der Trebnitzer dagegen 8—10 m (83, 291). Die größere Mächtigkeit des Trebnitzer Lößes erklärt sich wohl wiederum durch die größere Entfernung vom Eisrand (120, 96). Auffällig ist, daß der Löß an den beiden Enden des Landrückens fehlt; offenbar gaben die entsprechenden höher gelegenen Abschnitte des Glogauer Tales weniger günstige Ausblasungsräume ab als das Glogauer Odertal und das Trachenberger Bartschtal. Wichtig ist ferner, daß sowohl Glogauer wie Trebnitzer Löß einem Geschiebelehm aufgelagert sind, wie er in dieser Ausprägung nur selten im übrigen Landrücken zu finden ist. Hangende Kiese, Sande und schwachlehmiger Sand treten in den anderen Teilen an seine Stelle. *Breddin* weist nach, daß die Verbreitung des Löß in Westdeutschland durch die Beschaffenheit des Bodens, über den der Lößstaub hinweggeweht wird, erklärt werden kann: Auf sandigem Boden bleibt Löß nicht haften; er wird immer wieder erneut abgeblasen (107, 654). Auch auf das Landrückengebiet wird dies anzuwenden sein. So erklärt sich die Lößverbreitung im Schlesischen Landrücken wahrscheinlich einmal aus der Anordnung der Ausblasungsräume, zum anderen aus der Beschaffenheit der liegenden Schichten des Ablagerungsraumes.

Jünger als der Landrückenlöß muß das kleine Vorkommen bei Loos in den Grünberger Höhen sein (90, 170 f.). Unter der Voraussetzung, daß die Decksande südlich des Wohlauer Tales äolischer Entstehung sind und z. Zt. der Landrücken-, d. h. Flämingphase ausgeweht wurden, finden sich im nördlichen Schlesien drei zeitlich unterschiedene Flugsande und Löße, die sich in das für die Verbreitung der Endmoränen und Talterrassen entworfene Bild einordnen.

Eine Überlagerung dieser Löße und Flugsande wurde nicht beobachtet. Infolgedessen ist ein anderer Beweis über ihre zeitliche Stellung zueinander als der eben geführte nicht zu erbringen. Die gleiche Schwierigkeit ergibt sich, den nordschlesischen mit dem übrigen schlesischen Löß in Verbindung zu bringen. Wenn jeder längeren Stillstandslage des Eises eine Periode der Lößbildung entspricht, wie *Soergel* annimmt, so müßten sich, da erfahrungsgemäß der Löß weit verfrachtet wird, südlich von Nordschlesien eine Anzahl Löße übereinander finden. In Süddeutschland werden einander überlagernde Löße als verschieden alt erkannt, weil sie sich durch Verlehmungszonen gegeneinander abgrenzen. Da die Verlehmung nur in einem humiden Klima entstehen konnte, muß zwischen zwei durch eine Verwitterungsrinde getrennte Löße eine Interglazialzeit fallen, d. h. die Lößbildungsphasen entsprechen in diesem Fall gesonderten Eisrandlagen. Es wird im folgenden noch zu behandeln sein, daß die in Nordschlesien festgestellten Randlagen verschiedenen Eiszeiten angehören. Dies zunächst

vorausgesetzt, müßten auch die Löße Schlesiens durch Verwitterungszonen gegliedert sein. Das ist mit einer bisher bekanntgewordenen Ausnahme[36]) nicht der Fall. Zur Erklärung könnte angeführt werden, daß infolge der geringen Mächtigkeit der Löße die Verwitterungsrinden ineinander übergehen. Einen Anhaltspunkt für die Gliederung der schlesischen Löße bietet die Tatsache, daß der Löß bei Glogau etwa ½ m tief entkalkt ist, südlich Breslau jedoch eine Entkalkung bis 1½ m beobachtet wurde[37]). Für die Gliederung des nordschlesischen Diluviums aber scheiden die Löße als sicheres Kriterium aus.

Der Glogauer Löß war als gleichalt mit der Südposener Randlage erwiesen worden. Ferner ist es wahrscheinlich, daß der Trebnitzer Löß zu derselben Zeit wie der Glogauer gebildet wurde. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich, daß die am Südfuß der Trebnitzer Berge bei der Ausräumung der Täler aufgeschütteten Sande, auf denen Löß zur Ablagerung gelangte (vgl. S. 71), älter sind als die Südposener Randlage. Da die Sande erst nach Entstehung des südlichen Bruchrandes der Trebnitzer Berge (vgl. S. 48) ausgeräumt werden konnten, erfolgten mithin die für das heutige Relief dieses Landrückenteiles maßgebenden tektonischen Bewegungen schon vor der Südposener Randlage. S. 59 f. wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Verfolgung des Bruchrandes nach W dadurch unmöglich gemacht ist, daß eine Endmoräne über ihn hinweggreift. Dadurch wird es wahrscheinlich, daß die Entstehung des Bruches nicht nur vor die Südposener, sondern sogar noch vor die Landrücken-Randlage fällt. Eine weitere zeitliche Eingrenzung dieser Tektonik wird dadurch möglich, daß die erwähnten ausgeräumten Sande zahlreiche Geschiebemergelgerölle enthalten. Es muß also auf den Trebnitzer Höhen bereits Geschiebemergel gelegen haben, als die Ausräumung der Täler erfolgte. Da die intensive Zertalung aber eine unmittelbare Folge der tektonischen Entstehung des Südrandes war, ist dieser Bruch durch die in den Sanden enthaltenen Geschiebemergelgerölle einerseits und durch die Überlagerung dieser Sande durch den Trebnitzer Löß andererseits als diluvial erwiesen.

Gewöhnlich ist eine Lößlandschaft auf den ersten Blick durch die große Anzahl von Hohlwegen zu erkennen. Das erklärt sich daraus, daß der Löß trotz seines lockeren Gefüges große Standfestigkeit besitzt und in steilen Wänden „klüftet". Oft bleiben diese Wände unbewachsen, so daß die Hänge der Schluchten und Hohlwege den gelben Löß sichtbar werden lassen. Da der Löß bei Trebnitz größere Mächtigkeit besitzt als bei Glogau, sind diese Erscheinungen besonders für

---

[36]) Vgl. *L. Finckh*, Erltgn. z. geolog. Karte von Preußen etc., Lief. 210, Blatt Zobten, S. 55.

[37]) Nach Mitteilung von Herrn Dr. *Zeuner*-Breslau.

das Trebnitzer Katzengebirge bezeichnend. Als gut ausgeprägte Lößschluchten sind diejenigen von Gr.-Märtinau zu nennen (M. T. Bl. Nr. 2706).

Während der Löß erst dann zur Bildung besonderer Erdoberflächenformen beiträgt, wenn ihn Erosion oder sonstige lineare Abtragung angreift, sind die Dünen von vornherein reliefbestimmend. Dünen finden sich in Nordschlesien vor allem im Glogauer Tal, freilich nicht in der gewaltigen Ausbildung wie im Tal der Netze. Für die Bartschniederung ist ihre Verbreitung durch *Bleicher* dargestellt worden (17, Karte). Desgleichen finden sich zwischen Carolath und den nördlich hiervon gelegenen Endmoränen und im Tal der Ochel und Schwarze Sandaufwehungen mit Dünencharakter. Als weitere Verbreitungsgebiete sind die beiden Oderdurchbrüche zu nennen.

Sehr charakteristisch ist besonders im südlichen Durchbruch die Beschränkung ihres Verbreitungsgebiets auf den östlichen Teil der Niederung. Von Rützen an der Bartsch ziehen sich mit Unterbrechungen Dünen am Fuße der Winziger Berge entlang, laufen stellenweise auf diese hinauf, beschreiben im Wohlauer Tal einen nach W geöffneten Bogen und lehnen sich dann schließlich an die Dyhernfurther Schwelle an.

Auch heute noch finden auf sandigen Ackerflächen und mangelhaft bewachsenen Dünen Flugsandverwehungen statt. Die Bildungszeit der Binnendünen liegt jedoch weiter zurück. Strittig ist, ob sie durch Ostwinde entstanden und nachträglich durch Westwinde umgeformt worden sind (125), oder ob nur Westwinde ihre Bildung verursachten (111). Die Verbreitung der Dünen im südlichen Oderdurchbruch spricht gegen einen Transport der Sande durch Ostwinde, weil das Material liefernde Gebiet westlich von ihnen liegt[38]).

Die Bildung der Dünen wird mit der Ancylushebung, bzw. mit der gleichzeitigen Trockenperiode in Verbindung gebracht (111; 120, 77; 62, 145). Durch Absenkung des Grundwasserspiegels wurden die durchlässigen Talsande von ihrer Vegetation entblößt, so daß ein Windtransport der Sande stattfinden konnte. Durch erneutes Steigen des Grundwassers

[38]) Vgl. *H. Louis*, Die Form der norddeutschen Bogendünen. Z. f. Geomorph. IV, 1928-29, S. 7—18.

kam dann die Dünenbildung zum Stillstand. In den Mooren mußte gleichzeitig ein erneutes Wachstum des Torfes einsetzen. Nicht unwichtig erscheint es daher, wenn sich im Sprottebruch im Liegenden des Torfes eine mesolithische Knochenhacke fand [39]), die wahrscheinlich der Ancyluszeit angehört [40]). Es ist damit ein Anhaltspunkt gegeben, die Bildungszeit der schlesischen Dünen nach obenhin abzugrenzen [41]). *Linstow* glaubt sich berechtigt, aus der Verbreitung geschlossener Dünengebiete, die heute im Bereich von Moorbildungen stehen, auf tektonische Bewegungen in diesen Gebieten schließen zu dürfen (62, 145). Er verallgemeinert damit die Annahme, daß lediglich die Ancylushebung die Absenkung des Grundwasserspiegels bewirkt haben soll. In der Tat ist schwer vorzustellen, wie sich diese Hebung weit ins Binnenland hinein bemerkbar gemacht haben soll. Vielleicht war der Zusammenhang aber der, daß die epirogenetische Ancylushebung tektonische Linien des Binnenlandes wieder aufleben ließ und daher Grundwasserspiegelveränderungen stattfanden.

f) Die Gliederung des nordschlesischen Diluviums.

Drei Randlagen des Eises waren unterschieden worden: Posensche (= Brandenburger Stadium), Fläming- und Lausitzer Phase. Handelt es sich hier um Rückzugsmoränen, oder sind sie die Zeugen vollwertiger Eiszeiten, die durch warme Interglazialzeiten voneinander getrennt sind? Die *Gripp*sche Methode (109), die Reichweite des letzten Inlandeises aus der Verbreitung der Trockentäler festzustellen, versagt hier; denn die südliche Grenze der Trockentäler ist nicht scharf genug ausgeprägt.

Die Lissaer Endmoräne weist durch ihren frischen Formenschatz deutlich auf jungglaziales Alter hin und steht auch mit Endmoränen in Verbindung, die stets als zur „letzten" Vereisung gehörig angesprochen wurden. Gewöhnlich wird die Frage der Gliederung des norddeutschen Diluviums in der Form gestellt, daß nach der Reich-

---

[39]) *H. Seger*, Hirschgeweihäxte. In: Altschlesien, Mitteilungen d. schles. Altertumsvereins I, S. 199 f., Breslau 1926.

[40]) Nach mündlichen Mitteilungen von Herrn Dr. *G. Raschke*-Ratibor.

[41]) Vgl. *L. F. Zotz*, Das Tardenoisien in Niederschlesien. In: Altschlesien III, H. 2, Breslau. 1931. Bei Kl.-Vorwerk, Krs. Glogau, wurde eine von Dünensand verschüttete Tardenoisiensiedlung gefunden. Das Tardenoisien ist mit der Ancyluszeit gleichzusetzen. Damit ist archäologisch die Ancyluszeit als Dünenbildungszeit erwiesen.

weite der „letzten" Vereisung gefragt wird, wobei vielfach in Parallelisierung mit alpiner Eiszeitgliederung die Würmvereisung als letzte angesehen wird. Die Antworten auf das so gefaßte Problem lauten verschieden: *Keilhack* (44, 94; 46; 47), *Knothe* (55), *Leverett* (61), *Olbricht* in seiner neuesten Arbeit (72) und *Werth* (97; 98) lassen das letzte Inlandeis (Würmeiszeit) den Landrücken erreichen, die Lissaer Endmoräne gilt daher nur als Rückzugsrandlage; *Behr* (9; 10), *Meister* (64: unveröffentlicht), *Olbricht* in den älteren Arbeiten (66; 67; 69; 70), *Tietze* (9; 10; 84; 89) und *Wahnschaffe* (94) ordnen die Landrückenmoräne der Rißeiszeit zu[42]) und trennen sie dementsprechend durch ein Interglazial von den Lissaer Endmoränen, die der Würmvereisung zugerechnet werden.

Die strittige Frage findet notwendig ihre Differenzierung, wenn die *Soergel*sche Gliederung des Eiszeitalters auf Norddeutschland angewendet werden soll (124). *Soergel* unterscheidet drei Würmvorstöße; sein Präwürm darf infolge schwacher Ausprägung für das Flachland unberücksichtigt bleiben. Wichtiger als die Einordnung in den großen Zusammenhang ist zunächst der Versuch, die eiszeitlichen Bildungen Nordschlesiens in sich zu gliedern.

In *Tietzes* Argumentation spielt bei der Frage nach der Trennung der Lissaer von den Landrückenendmoränen stets der Befund eine Rolle, daß sich auf der Südposener Hochfläche nur ein Geschiebemergel findet; würde der Landrücken zur Würmvereisung gehören, heißt es, so müßten dort zwei Geschiebemergel anzutreffen sein. Das ist ein Schluß ex silentio und daher eine ungenügende Begründung. Nur relativ selten sind in den oberflächennahen Schichten zwei Geschiebemergel übereinander erhalten. Als *Tietze* für die Gegend südlich Breslau zwei Vereisungen folgerte[43]), hat er berechtigterweise am südposenschen Tatbestand keinen Anstoß ge-

---

[42]) Die Reichweite der Weichseleiszeit der Preuß. Geol. L. A. wird auch nur bis Grünberg-Lissa angenommen (vgl. *P. Woldstedt*, Das Eiszeitalter, Stuttgart 1929, S. 209).

[43]) *O. Tietze*, Über die wiederholte Vereisung Mittelschlesiens, Jahrb. d. Pr. Geol. L. A. 36, 1915, I, S. 504 ff.

nommen[44]). Sehr auffällig ist nun, daß auf den Trebnitzer Höhen zwei Geschiebemergel diskordant übereinander liegen, während südlich und nördlich davon nur einer zu finden ist. *Meister* sieht daher in der Landrückenrandlage nur einen relativ kurzen neuen Vorstoß der zurückweichenden Rißvereisung. Gleichzeitig ist es ihm gelungen, zwischen oberem Geschiebemergel und dem aufgelagerten Löß einen interglazialen Schneckenmergel nachzuweisen. Damit ist, da nach obigen Ausführungen der Löß wahrscheinlich gleichzeitig mit der Lissaer Endmoräne gebildet wurde, die Trennung der Posener von der Fläming-Phase durch eine Interglazialzeit bewiesen. Die morphologischen Tatsachen lassen sich mit der Trennung der Posenschen und der Landrückenphase durchaus in Einklang bringen. Lebhafte Oberflächenformen ohne große Höhenunterschiede, kleine Kuppen, kürzere und längere Rinnen und das Auftreten glazialer Seen charakterisieren die Grünberg-Lissaer Endmoräne. Die sogenannten frischen Formen des Landrückens dagegen sind, wie oben behandelt wurde, das Produkt der Zertalung.

Schwieriger ist, das zeitliche Verhältnis zwischen Landrückenendmoränen und den Endmoränen südlich des Landrückens (Riemberger Hochfläche u. Dyhernfurther Schwelle = Lausitzer Phase) festzustellen. *Meister* betrachtet aus Gründen, die oben bereits genannt wurden, die Landrückenrandlage nur als erneuten Vorstoß der bereits im Abschmelzen begriffenen Rißvereisung. Festzustehen scheint zunächst, daß die nordschlesischen Endmoränen südlich des Landrückens zu einer Vereisung gehören, die noch weiter im S ihren äußersten Punkt erreichte. *Tietze* folgerte, wie oben erwähnt, zur Erklärung der verschieden hohen diluvialen Uferränder im unteren Katzbachtal das Vorhandensein von Toteis. Nun liegen zwar in diesem Tal selbst Endmoränen; aber auch südlich von ihnen sind die Ufermarken verschieden hoch; folglich muß die Vereisung über diese Gegend hinweg zunächst weiter nach S vorgestoßen sein. Die Endmoränen der Neumarkter Platte (47) und die nordschlesischen

[44]) Übrigens zeigt die Bohrung Eichbronn (M. T. Bl. 2488) mehrere Geschiebemergelhorizonte, über deren Zeitstellung freilich nichts auszusagen ist (23, VII S. 237 f.).

Endmoränen südlich des Landrückens dürften also zusammengehören, womit nicht gesagt sein soll, daß die Endmoränen der Neumarkter Platte den südlichsten Punkt dieser Vereisung bezeichnen. Zusammengehörig zeigen sie sich auch durch ihre Formen, die man als verwaschen bezeichnen kann. Die Abtragung ist weit vorgeschritten. Dellen sind an die Stelle der Täler getreten; die petrographische Zusammensetzung des Bodens bestimmt im wesentlichen das Stehenbleiben flacher Kuppen. Die Tatsache, daß die Lausitzer Phase nur eine Rückzugsrandlage einer noch weiter nach S vorgestoßenen Inlandeismasse war, erbringt aber noch nicht den endgültigen Nachweis, daß die Landrückenendmoränen einer anderen Eiszeit angehören als die der Lausitzer Phase. Denn die Formen der Hochflächen südlich des Landrückens und die Gestaltung des Landrückens selbst sind wegen ihrer verschiedenen Entstehungsbedingungen unter chronologischem Gesichtspunkte nicht vergleichbar.

Auf andere Weise läßt sich die Beantwortung der hier gestellten Frage angreifen, wenn versucht wird, die *Soergel*sche Eiszeitgliederung auf das Flachland anzuwenden. Drei Würmvorstöße sind unterzubringen. Wird die Pommersche Phase als Würm 3 betrachtet, so bleiben für die Gegenden südlich hiervon Würm 1 und 2. Brandenburgische und Posensche Phase sind nur ostdeutsche Staffelungen eines sonst zusammengehörigen Endmoränenzuges (99); sie wären daher als Würm 2 zu betrachten. Da die Lissaer Moränen zu ihnen gehören, zwischen diese und die Landrückenvereisung aber ein Interglazial fällt, käme für den Schlesischen Landrücken Würm 1 in Frage. Hat Würm 1 nicht weiter nach S gereicht, so würden die Endmoränen südlich des Landrückens der Rißeiszeit angehören.

Wird dagegen die Posensche Phase Würm 1 zugeordnet, so käme die Pommersche Phase auf Würm 2; Würm 3 wäre nicht unterzubringen, da die Endmoränen Schonens nur die Rückzugslagen des ausklingenden Eiszeitalters sind. Umgekehrt, wenn die Lissaer Endmoräne als Würm 3, die Landrückenvereisung also als Würm 2, die Endmoränen südlich davon mithin als Würm 1 bezeichnet werden, würden sogar

die Endmoränen südlich des Landrückens in die Würmvereisung fallen. Es ergibt sich also, wenn man versucht, die *Soergel*sche Gliederung der Würmvereisung auf Nordschlesien anzuwenden, daß die Zuordnung der Landrückenendmoräne zu Würm 1 vorläufig die ungezwungenste ist. Hieraus wiederum folgt, daß zwischen die Lausitzer und die Flämingphase ein Interglazial fällt. Der untere Trebnitzer Geschiebemergel würde dann zur Rißvereisung gehören, der obere dagegen zu Würm 1. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß diese Deutung keinen vollgültigen Beweis erbringt; jedoch erklärt sie vorläufig unter der oben näher bezeichneten Annahme über die Reichweite der einzelnen Würmvorstöße die Verhältnisse am besten. Drei getrennte Vereisungen wären es unter dieser Voraussetzung, die die Oberflächenformen Nordschlesiens geschaffen haben. —

Das bisher zur Geologie Nordschlesiens Gesagte sei noch einmal in Art eines paläogeographischen Rückblicks zusammengefaßt: Schon im Mesozoikum war das Gebiet als Teil einer größeren Insel möglicherweise landfest, sicher aber im älteren Tertiär. Im jüngeren Tertiär gehörte das Gebiet zum ostdeutschen binnenländischen Braunkohlengebiet; auch im Pliocän kam es zu Süßwasserablagerungen. Wahrscheinlich reicht die tektonische Anlage des Landrückens bereits bis in die Braunkohlenzeit zurück.

Eine neue Belebung dürfte die Tektonik im Diluvium erfahren haben. An den Trebnitzer Bergen ist dies nachzuweisen. Die älteren Vereisungen, die bis an die Sudeten vordrangen, überschritten das Gebiet. Die Flämingrandlage, die vielleicht Würm 1 darstellt und zu der die Landrückenmoränen gehören, bedeckte den größten Teil von Nordschlesien und ließ nur im Bereich des südlichen Oderdurchbruches die südlichsten Teile eisfrei. Die dort befindlichen Altendmoränen gehören wahrscheinlich zur Rißeiszeit.

Die Landrückenendmoräne zerfällt in verschiedene Unterphasen. Im W bei Naumburg und in der Mitte bei Raudten wird der Landrücken zunächst von Eis überschritten; dann aber wird eine Eisrandlage in Anlehnung an den Landrücken

eingenommen. Im E tritt in einer weiteren Unterphase an die Stelle des zuerst etwa nordsüdlich fließenden Inlandeises ein von NE bis E kommender Eisstrom.

Das Eis schmolz darauf ab und stieß nach einer Interglazialzeit bis zur Südposenschen Phase (Grünberg-Lissa) vor. Das Glogauer Tal fand jetzt seine endgültige Ausgestaltung. Die Zertalung des Landrückens begann schon in dem Interglazial, das auf die Landrückenrandlage folgte. Während der Südposener Randlage erfuhr die Abtragung durch Undurchlässigwerden des Untergrundes infolge Bodenfrostes eine bedeutende Belebung. Es entsteht das stellenweise sehr abwechselungsreiche Relief des Landrückens. Die Zeugen der Ausräumung von Tälern sind die stellenweise am Fuße des Landrückens ausgebreiteten Schuttkegel. Zugleich findet, bewirkt durch die vom Eise herabkommenden Winde, die Ausblasung feinen Staubes aus den Sanden des Glogauer Tales statt. So entstehen die Lößablagerungen des Landrückens. Im weiteren Verlauf dieser Eiszeit wird die Posensche durch die Brandenburgische Phase abgelöst. Schon jetzt beginnt in den Grünberger Höhen wie zuvor im eisfreien Landrückengebiet eine periglaziale Abtragung. Im Landrücken wird die Zertalung weiter angehalten haben. Die Pommersche Phase bringt eine neue kalte Zeit.

In das Postglazial, wahrscheinlich in die Ancyluszeit, fällt die Bildung der Dünen. Die alluvialen Veränderungen der geologischen Gegenwart — Ablagerung von Abschlemmassen an den Hängen der Täler, Stromverlegungen in den Tälern, Absatz von Schlick — sind von verhältnismäßig untergeordneter Bedeutung; von ihnen wird noch im nächsten Abschnitt zu sprechen sein.

Für die Gliederung Nordschlesiens ergibt sich, daß die im allgemeinen westöstlich gerichtete Erstreckung der Hügelketten und Talzüge zwei Ursachen besitzt: Allem Anschein nach macht sich der herzynisch und erzgebisch orientierte Schollenbau des festen Untergrundes bemerkbar; ferner lehnen sich die Eisrandlagen und das glaziale Entwässerungsnetz an die bereits vorgezeichneten orographischen Verhältnisse an.

Neben die zonale Gliederung Nordschlesiens tritt ferner eine deutliche Unterteilung in meridionaler Richtung:

I. Das östliche Nordschlesien charakterisiert sich durch die nicht herzynisch gerichteten Teile des Landrückens und des Glogauer Tales, durch nordsüdlich verlaufende Endmoränen, die sich an die Hauptendmoränengebiete anlehnen, und durch die nördlich hiervon befindliche geschlossene Südposener Grundmoränenebene.

II. Das mittlere Nordschlesien ist am mannigfaltigsten gestaltet. Zwei Stadien der Landrückenendmoräne, der Altmoränenzug der „Lausitzer Phase" und ein zwischen diesen gelegenes, unvollkommen ausgebildetes Urstromtal queren den Oderdurchbruch. Ausgeglichene Formen kennzeichnen den Südteil, größere Reliefenergie den nördlichen Abschnitt. Nördlich des Glogauer Tales sind noch Stücke der zertalten Südposener Grundmoränenebene zum mittleren Nordschlesien zu rechnen.

III. Das westliche Nordschlesien ist das Gebiet einer „Braunkohlenmulde" und der orographischen Ausprägung ihrer Ränder. Zwei durch ein Interglazial getrennte Eisrandlagen querten das Gebiet, so daß ein jungglaziales Gebiet den Norden und das zertalte Landrückengebiet den Süden charakterisiert. Der Neusalzer Oderdurchbruch entspricht einer Depression der Oberkante des Tertiärs.

Die weitergehende Untergliederung, die sich aus der Verbreitung der Böden ergibt, wird bei Betrachtung der Pflanzenwelt hervorgehoben werden.

Vorstehend ist versucht worden, unter Berücksichtigung der neueren Literatur über andere Diluvialgebiete Norddeutschlands ein Gesamtbild der geologischen Vergangenheit Nordschlesiens zu entwerfen. Verfasser ist sich durchaus bewußt, daß die ausgesprochenen Ansichten stellenweise nur den Wert von Arbeitshypothesen besitzen. Dennoch glaubte er, in Anbetracht der Tatsache, daß der Schlesische Landrücken in der geologischen Literatur zwar vielfach erwähnt, aber nie in seiner Gesamtheit monographisch behandelt wurde, diesen Überblick versuchen zu sollen, sei es auch nur, um zur weiteren Behandlung dieses interessanten ostdeutschen Gebietes anzuregen.

Literaturverzeichnis.

Die Nummern 1 bis 8 des Literaturverzeichnisses beziehen sich auf die Abschnitte A. I.—III. der Gesamtarbeit.

B. II. Geologie und Morphologie.

Abkürzungen:

Fortschr. = Fortschritte für Geologie und Paläontologie.
G. R. = Geologische Rundschau.
Jb. = Jahrbuch der Preuß. Geologischen Landesanstalt.
J. Schl. G. = Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Kultur.
P. M. = Petermanns Mitteilungen.
Z. D. G. G. = Zeitschr. der Deutschen Geologischen Gesellschaft.
Z. E. Berl. = Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.
Z. Gl. = Zeitschr. für Gletscherkunde.
Z. nat. Abtl. = Zeitschr. der naturwissenschaftlichen Abteilung der Deutschen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Posen.

Abhandlungen, die sich auf Nordschlesien beziehen oder es in größerem Zusammenhang erwähnen.

9 *Behr, J.*, u. *Tietze, O.*, Über den Verlauf der Endmoränen bei Lissa (Prov. Posen). Jb. 32, 1911, I S. 60—75. Mit 3 Fig. im Text.

10 *Behr, J.*, u. *Tietze, O.*, Über den Verlauf der Endmoränen bei Lissa (Prov. Posen) zwischen Oder und russischer Grenze. P. M. 59, 1913, I. S. 87. (Antwort an *E. Werth*, s. Nr. 98 dies. Lit.-Verz.)

11 *Berendt, G.*, Geognostische Skizze der Gegend von Glogau und das Tiefbohrloch in dortiger Kriegsschule. Jb. 6, 1885, S. 347—355. Mit 1 Kartenskizze.

12 *Berendt, G.*, Posener Flammenton im Schlesischen Kreise Militsch. Z. D. G. G. 55, 1903, Briefl. Mitt. S. 1—7, mit 5 Fig.

13 *Berendt, G.*, u. *Keilhack, K.*, Endmoränen in der Provinz Posen. Jb. 1894, S. 235—251 u. Taf. VII.

14 *Berg, G.*, Über die petrographische Entwicklung des niederschlesischen Miocäns. Z. D. G. G. 58, 1906, Mon. Ber. S. 56—59.

15 *Berg, G.*, u. *Jentzsch, A.*, Die Geologie der Braunkohlenablagerungen im östlichen Deutschland. Abh. d. Pr. Geol. L. A. N. F. 72. Berlin 1913.

16 *Berg, G.*, u. *Keilhack, K.*, Die Braunkohlen Schlesiens. In: *Klein, G.*, Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau. 2. Aufl. Halle (Saale) 1915. S. 218—220 u. Fig. 22 S. 77 (1. Aufl. ausführlicher. 1915. S. 190—199).

17 *Bleicher, G.*, Die Bartschniederung. In: *M. Friederichsen*, Beitr. zur Schles. Landeskunde. Breslau 1925. S. 163—189 mit 1 Karte.

18 *Breddin, H.*, u. *Meister, E.*, Geologische Karte von Preußen 1 : 25 000. Blatt Auras (M. T. Bl. Nr. 2766), unveröffentlicht.

19 *Brendel*, Die Findlinge bei Schlaupp. Heimatbl. des Kreises Wohlau. 1, 1921, S. 56.

20 *Cloos, H.*, Der Gebirgsbau Schlesiens, Berlin 1922. S. 101—103.

21 *Dittrich, G.*, Neue geologische Beobachtungen aus der Breslauer Gegend. Jb. 35, 1914, II S. 104—109: Neue Lößfunde nördlich der Oder bei Breslau. S. 109—110: Ein Glazialschliff bei Trebnitz.

22 *Dittrich, G*, Bodenentstehung und Aufschlüsse in der Umgegend von Breslau. J. Schl. G. 1914. 15 S. mit 5 Abb.

23 Ergebnisse von Bohrungen. Heft 4, Jb. 27, 1906. Heft 5, Jb. 28, 1907. Heft 7, Mitt. aus dem Bohrarchiv der Pr. Geol. L. A. 1909.

24 *Frech, F.*, Über glaziale Druck- und Faltungserscheinungen im Odergebiet, Z. E. Berl. 36, 1901, S. 219—229 u. 4 Abb. im Text.

25 *Frech, F.*, Geol. Führer durch Oberschlesien und in die Breslauer Gegend. Z. D. G. G. 56, 1904, S. 241—248: Die Nachmittagsexkursion nach Trebnitz. Hierzu Taf. 28—31 und 2 Textfig.

26 *Frech, F.*, Erdgeschichte etc. In: *Frech, F.*, und *Kampers, F.*, Schlesische Landeskunde. Leipzig 1913. Naturwissensch. Abtl. S. 70—82: Das Tertiär. S. 82—108: Die Eiszeit oder das Quartär in Schlesien. S. 159: Niederschlesische Braunkohlenförderung. — Mit Skizzen und Abb.

27 *Friedensburg, F.*, Das braunkohlenführende Tertiär des Sudetenvorlandes zwischen Frankenstein und Neisse und die Altersfrage der schles. Braunkohle. Jb. 35, 1914, I, S. 154—217. Taf. 8 und 9.

28 *Giebelhausen*, Die Braunkohlenbildungen der Provinz Brandenburg und des nördlichen Schlesien. Zeitschr. der Berg-, Hütten- und Salinen-Verwaltung 19, 1871, S. 28—55 und Taf. 2.

29 *Gürich, G.*, Miocäne Pflanzen bei Cranz. Jb. 28, 1907, S. 1038—1041. Mit 3 Fig.

30 *Hecker, O.*, Die Schwerebestimmung an der Erdoberfläche und ihre Bedeutung für die Ermittlung der Massenverteilung in der Erdkruste. Z. E. Berl. 1909, S. 361—376. Taf. 4—6.

31 *Illner, Fr.*, Die schlesischen Braunkohlenvorkommen zwischen Lausitzer Neiße und Oder mit Ausnahme des Sorauer Bergbaugebietes. Abh. d. Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz XXX, 2. 1928. IV.: Die Braunkohlenvorkommen zwischen Bober und Oder beiderseits der Eisenbahnlinie Sagan—Glogau. S. 48—76.

32 *Illner, Fr.*, Neue Aufschlüsse in den Feldern der Braunkohlengruben „Konsolidierte Emma" bei Nettschütz und „Konsolidierte Mathilde-Grube" bei Neustädtel im Kreise Freystadt, Niederschlesien. Abh. d. Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz XXX, 3. 1929. S. 136—141.

33 *Jaekel, O.*, Über diluviale Bildungen im nördlichen Schlesien. Z. D. G. G. 39, 1887, S. 277—300. Taf. 21 und 22.

34 *Jaekel, O.*, Bemerkungen zum Bohrloch bei Grünberg. Z. D. G. G. 53, 1901, Verhandl. S. 106 f.

35 *Jentzsch, A.*, Der Posener Ton und die Lagerstätte der Flora von Moltkegrube. Jb. 31, 1910, I S. 192—201.

36 *Jentzsch, A.*, Über ostdeutsches Pliocän. Z. D. G. G. 65, 1913. Mon. Ber. S. 1—6. Mit Diskussionsbemerkungen von *Menzel*.

37 *Jentzsch, A.*, Über die nördliche Fortsetzung der oberschlesischen Keupertafel. Jb. 39, 1918, I S. 133—140.

38 *Jentzsch, A.*, Über den Keuper der Provinz Posen. Z. D. G. G. 71, 1919, Mon. Ber. S. 15—18.

39 *Juhnke*, Die Dünen im Talgrund bei Wohlau. Heimatblätter des Kreises Wohlau 2, 1922, S. 45—48.

40 *Juhnke*, Die Braunkohlenlagerstätten des Kreises (Wohlau). Ebenda 4, 1925, S. 89—95.

41 *Jung*, Heimatkunde in Klasse I eines Flachlandlyzeums. Geogr. Anz. 1920, S. 113—120. Mit Karte: Vorläufige Skizze der Spuren der Eiszeit bei Grünberg i. Schl.

42 *Jung*, Unsere Heimat zur Eiszeit. Heimatkalender für die Kreise Grünberg und Freystadt. Grünberg 1925, S. 21—24 mit einer Kartenskizze und 1 Profil.

43 Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands 1 : 200 000, herausgeg. von der Pr. Geol. L. A. *Flegel, K.*, Lief. VI Bl. Oels, 1912. *Hoffmann, C.*, Lief. V, Bl. Guben u. Glogau, 1910. Lief. VII, Bl. Lissa u. Krotoschin, 1912. Lief. VIII, Bl. Liegnitz u. Breslau, 1914. *Schnaß, E.*, Lief. IV, Bl. Züllichau, 1910.

44 *Keilhack, K.*, Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des Pommerschen Küstengebietes. Jb. 19, 1898, S. 90—152.

45 *Keilhack, K.*, Begleitworte zur Karte der Endmoränen und Urstromtäler Norddeutschlands. Jb. 30, 1909, I S. 508—510. Mit 1 Karte.

46 *Keilhack, K.*, Die äußerste Endmoräne der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. G. R. 7, 1916, S. 340—344. (Entgegnung an *Tietze*, s. d. Lit.-Verz. Nr. 89).

47 *Keilhack, K.*, Endmoränen in Niederschlesien. Jb. 39, 1918, I S. 41—57. Taf. 4.

48 *Keilhack, K.*, Die Nordgrenze des Löß in ihren Beziehungen zum nordischen Diluvium. Z. D. G. G. 70, 1918, Briefl. Mitt. S. 77—83. Mit 1 Karte.

49 *Keilhack, K.*, Die Staumoräne bei Guben. Jb. 41, 1920, I S. 88—120. Taf. 7.

50 *Keilhack, K.*, Geol. Karte von Brandenburg 1 : 500 000. Berlin 1921.

51 *Klautzsch, A.*, Geologisch-agronomische Karte der Umgegend von Fraustadt in Posen (nebst Erläuterungen). Berlin 1909.

52 *Klautzsch, A.*, desgl. von Sprottau. Berlin 1909.

53 *Klautzsch, A.*, desgl. von Bojanowo. Berlin 1912.

54 *Klautzsch, A.*, desgl. von Krossen a. O. Berlin 1912.

55 *Knothe, H.*, Die Niederschlesisch-Lausitzer Heide. Mit 1 Karte. In: *M. Friederichsen*, Beitr. zur Schles. Landeskunde. Breslau 1925. S. 115—160.

56 *Kräusel, R.*, Die Pflanzen des schles. Tertiärs. Jb. 38, 1917, II S. 1—338.

57 *Kräusel, R.*, Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. I u. II. Jb. 39, 1918, I S. 329—460.

58 *Kunisch, H.*, Über das Bohrloch der Provinzial-Irrenanstalt zu Leubus. J. Schl. G. 63, 1885, S. 122.

59 *Langhagel*, Die Höhenverhältnisse des Posener Landes und die Bedeutung des tertiären Untergrundes. Z. nat. Abtl. 22, Posen 1915, S. 3—26. Mit 1 Karte.

60 *Lepsius, R.*, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. III, 1: Schlesien und die Sudeten. Leipzig und Berlin 1913. S. 140—147. 156. Hierzu: Geol. Karte des Deutschen Reiches. Bl. 15, 16, 20, 21.

61 *Leverett, F.*, Comparison of North American and European glacial deposits. Z. Gl. 4, 1909/10, S. 334. Mit Karte.

62 *Linstow, O. v.*, Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. Abh. d. Preuß. Geol. L. A. N. F. 87. Berlin 1922. Mit 14 Taf. und 12 Textfig.

63 *Maas, G.*, Sog. Posener Flammenton in Schlesien. Z. D. G. G. 55, 1903, Briefl. Mitt. S. 9—10.

64 *Meister, E.*, Geol. Karte von Preußen 1 : 25 000. Blätter Wiese und Breslau-Nord (M. T. Bl. Nr. 2767 u. 2828), unveröffentlicht.

65 *Michael, R.*, Über Verbreitung des Keupers im nördlichen Schlesien. Jb. 28, 1907, S. 202—206. Mit 1 Kartenskizze.

66 *Olbricht, K.*, Die Einteilung und Verbreitung der glazialen Ablagerungen in Norddeutschland. Centr. Bl. f. Min. etc. 1911, S. 50 ff. Mit 1 Kartenskizze.

67 *Olbricht, K.*, Neue Forschungen im schlesischen Diluvium. J. Schl. G. 1913, I, 6. Abtl., S. 90—97.

68 *Olbricht, K.*, Neue Beobachtungen im Diluvium Schlesiens. Jb. 42, 1921, S. 341—351.

69 *Olbricht, K.*, Die Eiszeit in Deutschland und der vorgeschichtl. Mensch. Naturw. Wochenschr. N. F. 21, Nr. 27, 1922. Mit 1 Kartenskizze.

70 *Olbricht, K.*, Die Eiszeit und die Landschaftsformen des schles. Flachlandes. Schles. Mon.-Hefte I, 1924, S. 108—113. Mit 1 Karte.

71 *Olbricht, K.*, Die Entstehung der Heimatlandschaft. Heimatkal. f. d. östl. Grenzkreise Namslau, Groß-Wartenberg, Militsch und für die Kreise Oels und Trebnitz. Oels 1927. S. 22—23.

72 *Olbricht, K.*, Die Eiszeit in Schlesien, mit besonderer Berücksichtigung vorgeschl. Fragen. Altschlesien. Mitteilungen d. Schles. Altertumsvereins und der Arbeitsgemeinschaft für Oberschlesische Ur- und Frühgeschichte. II. Breslau 1927. S. 1—8. Mit 2 Kartenskizzen.

73 *Orth, A.*, Geognostische Durchforschung des schles. Schwemmlandes zwischen dem Zobtener und Trebnitzer Gebirge. Berlin 1872. S. 22, 28 ff., 37, 47, 68, 70, 73, 75, 83, 94, 107, 108, 118, 130 f., 165—167, 357—358.

74 *Petersen, G.*, Die Schollen der norddeutschen Moränen in ihrer Bedeutung für die diluvialen Krustenbewegungen. Fortschr. 9, Berlin 1924. Mit 1 Karte. Besprechung hierzu: *Woldstedt, P.*, Z. E. Berlin, 1925, S. 313.

75 *Pietzsch, K.*, Die Braunkohlen Deutschlands. Berlin 1925. S. 380 bis 382, 386 f.

76 *Roemer, F.*, Geognostische Karte von Oberschlesien 1 : 100 000. Bl. 1: Namslau.

77 *Roemer, F.*, Über eine Tiefbohrung bei Herrnprotsch NW Breslau. J. Schl. G. 1891, 2. Abt. S. 51—53.

78 *v. Rosenberg-Lipinsky*, Die Verbreitung der Braunkohlen im nördl. Teil der Prov. Schlesien. Jb. 12, 1891, S. 162—225. Taf. 21 und 22.

79 *Scharenberg, W.*, Über die allgemeinen geognostischen Verhältnisse des Trebnitzer Gebirges. 30. J. Schl. G. 1852. S. 35—37.

80 *Schube, Th.*, Waldbuch von Schlesien. Breslau 1906. Angaben über größere Findlinge S. 68 u. 74.

81 *Schube, Th.*, Naturdenkmäler und Naturschutzaufgaben in Schlesien. Breslau 1927. Angaben über größere Findlinge. S. 37, 64, 79, 81, 96, 135. (Vgl. auch: Schlesien IV, 1924, S. 111—115. — Zeitschr. der Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien XV, 1911, S. 517 bis 521.)

82 *Schulz, G.*, Die Lagerungsverhältnisse des braunkohleführenden Tertiärs und des Diluviums in der östlichen Mark. Die Braunkohle 1929, Heft 4, 5 u. 7. 23 S.

83 *Tietze, O.*, Die geolog. Verhältnisse der Umgegend von Breslau. Jb. 31, 1910, I S. 258—298. Taf. 16—18 u. 2 Textfig.

84 *Tietze, O.*, Über das Alter der diluvialen Vergletscherung in den Provinzen Posen u. Schlesien. Jb. 31, 1910, II S. 45—50.

85 *Tietze, O.*, Geologisches aus dem Süden der Provinz Posen. Z. nat. Abtl. 18, Posen 1911, S. 14—27. Mit 1 Kartenskizze.

86 *Tietze, O.*, Geologisch-agronomische Karte des Lehrfeldes bei Trebnitz (nebst Erläuterungen). Berlin 1912.

87 *Tietze, O.*, Neue geologische Beobachtungen aus der Breslauer Gegend. Jb. 35, 1914, I S. 311—315: Zur Geologie des Oderstromtales

bei Breslau und Maltsch. — Jb. 36, 1915 I S. 498—503: Der tiefere Untergrund Breslaus.

88 *Tietze, O.*, Neue Beobachtungen an der Lissaer Endmoräne. Jb. 35, 1914, II S. 390—408. Taf. 33 u. 34.

89 *Tietze, O.*, Die äußerste Endmoräne der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. G. R. 7, 1916, S. 110—122. Taf. 5 und 1 Textfig. (s. *Keilhack*, d. Lit.-Verz. Nr. 46). — Die äußerste Endmoräne der jüngsten Vereisung. Ebenda 8, 1917, S. 35.

90 *Tietze, O.*, Die Endmoränen zwischen Oder und Neisse und das Os von Kalke. Jb. 39, 1918, I S. 160—181. Taf. 6.

91 *Tietze, O*, Geologische Karte von Preußen 1 : 25 000, Lief. 222 Bl. Kunitz (M. T. Bl. Nr. 2762). Mit Erläuterungen. Berlin 1925.

92 *Tschierschke, P.*, Von der Herkunft unserer heimischen Gewächse und Tiere. I. Die Braunkohle. Heimatkal. f. d. Kreise Grünberg und Freystadt. Grünberg 1925. S. 25—30.

93 *Wahnschaffe, F.*, Das Oderstromgebiet im Flachlande. Abschn. II von „Oberflächengestalt und geologische Verhältnisse" in: Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. I. S. 96 bis 109. Berlin 1896. Hierzu Bl. 2 der Kartenbeilagen.

94 *Wahnschaffe, F.*, Über Gliederung der glazialen Bildungen Norddeutschlands und die Stellung des norddeutschen Randlößes. Z. Gl. V, 1910/11, S. 321—338.

95 *Wahnschaffe, F.*, u. *Schucht, F.*, Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 4. Aufl. Stuttg. 1921. S. 109—110, 171—172, 216—220, 231.

96 *Wahnschaffe, F.*, Geologische Landschaftsformen in Norddeutschland. Stuttgart 1924.

97 *Werth, E.*, Die äußerste Jungendmoräne in Norddeutschland. Z. Gl. VI, 1911/12, S. 250—277. Taf. 3.

98 *Werth, E.*, Besprechung von *Behr, J.*, und *Tietze, O.*, Über den Verlauf der Endmoränen bei Lissa (Prov. Posen) zwischen Oder und russischer Grenze. Jb. 32, 1911, I. — P. M. 58, 1912, II S. 220.

99 *Woldstedt, P.*, Die großen Endmoränenzüge Norddeutschlands. Z. D. G. G. 77, 1925, Abhandl. S. 172—184. Mit 1 Karte.

100 *Wunschik, A.*, Das Randgebiet des Posener Tones in Mittelschlesien. Steinbruch und Sandgrube 24. Jahrg., 1925, Halle a. S. S. 427—429, 451—453, 477—479, 499—501, 523—525.

101 *Wunderlich, E.*, Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. I. Geographische Abhandlungen, herausgeg. v. *A. Penck*, N. F. Heft 3, Leipzig und Berlin 1917.

102 *Zimmermann, E.*, Über eine Tiefbohrung bei Groß-Zöllnig Z. D. G. G. 53, 1901, Verhandl. S. 22—28.

Übrige angezogene Literatur.

103 *Behr, J.*, Über junge Störungen im Tertiär südlich Schönlank, Kreis Czarnikau. Z. nat. Abt. 18, Posen 1911, S. 28—40.

104 *Bülow, K. v.*, Das Pommersche Hinterland der „Großen Baltischen Endmoräne". Z. D. G. G. 78, 1926, Mon. Ber. S. 93—104.

105 *Brandt, B.*, Der Hohe Fläming. Ein Beitrag zur Kenntnis des norddeutschen Flachlandes. Mitt. des Vereins für Erdkunde z. Dresden II, Heft 10. Dresden 1913. Mit 1 Karte und Fig. im Text.

106 *Brandt, B.*, Die Landschaft des Fläming. Morphologische Erläuterungen zum Blatte Belzig der Reichskarte 1 : 100 000. Ebenda III, Heft 2. Dresden 1921. S. 173—208. Mit Textfig.

107 *Breddin, H.*, Löß, Flugsand und Niederterrasse am Niederrhein. Jb. 46, 1925, S. 635—662.

108 *Dammer, B.*, Geologische Karte von Preußen 1 : 25 000, Lief. 247, Bl. Hoyerswerda. Berlin 1903. Erläuterungen S. 6 f. und Abb. 1.

109 *Gripp, K.*, Über die äußerste Grenze der letzten Vereisung in Nordwestdeutschland. Mitt. der Geogr. Gesellsch. Hamburg 36, 1924. S. 159—245.

110 *Gripp, K.*, Glacialgeologische u. geologische Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927. Abh. d. Naturwiss. Vereins zu Hamburg, Bd. XXII, 2.—4. Heft. Hamburg 1929.

111 *Keilhack, K.*, Die großen Dünengebiete Norddeutschlands Z. D. G. G. 69, 1917, Mon. Ber. S. 2—19. Mit 1 Karte.

112 *Korn, J.*, Die Ostgrenze der norwegischen Diluvialgeschiebe in Norddeutschland. Jb. 39, 1918, I S. 25—31. Mit 1 Karte.

113 *Koslowski, L.*, Die ältere Steinzeit in Polen. In: Die Eiszeit I, 1924, S. 112—163. Siehe Karte S. 113.

114 *Lewiński, J.*, u. *Samsonowicz, J.*, Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoza dyluwjum wschodniej części Niżu Północno-Europejskiego. Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. III, 31. Warschau 1918. Mit 1 Karte und 2 Taf. Deutsche Zusammenfassung: Oberflächengestaltung, Zusammensetzung und Bau des Untergrundes des Diluviums im östlichen Teile des nordeuropäischen Flachlandes. S. 119—167.

115 *Linstow, O. v.*, Untersuchungen über den Beginn der großen Kreidetransgression in Deutschland. Jb. 39, 1918, II S. 1—22. Taf. 1.

116 *Michael, R.*, Geologischer Bau. In: Handbuch von Polen, herausgeg. v. *E. Wunderlich*. 2. Aufl. Berlin 1918. S. 27—76. Mit Karte 2 u. 3.

117 *Schmitthenner, H.*, Die Entstehung der Dellen und ihre morphologische Bedeutung. Z. f. Geomorphologie, I, 1925, S. 3—28.

118 *Schulz, G.*, u. *Zeuner, Fr.*, Die Entwicklung des Entwässerungssystems des Landrückens zwischen Warthe und Oder seit der letzten Eiszeit. Jahrb. f. Min. etc. Beilageband 65, Abtlg. B, Heft 2, 1931, S. 197 ff.

119 *Scupin, H*, Über sudetische prätertiäre junge Krustenbewegungen und die Verteilung von Wasser und Land zur Kreidezeit in der Umgebung der Sudeten und des Erzgebirges. Eine Studie zur Geschichte der Kreidetransgression. Z. f. Naturw. 82, 1910, S. 321—344. Mit 2 Fig.

120 *Soergel, W.*, Löße, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Jena 1919.

121 *Soergel, W.*, Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. Berlin 1921.

122 *Soergel, W.*, Diluviale Flußverlegungen und Krustenbewegungen. Fortschr. Heft 5. Berlin 1923.

123 *Soergel, W.*, Diluviale Krustenbewegungen. P. M. 71, 1925, S. 105—108.

124 *Soergel, W.*, Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Fortschr. Heft 13. Berlin 1925.

125 *Solger, F.*, Fossile Dünenformen im norddeutschen Flachlande. Verhandl. d. 15. Deutschen Geographentages zu Danzig. 1905. S. 159—172.

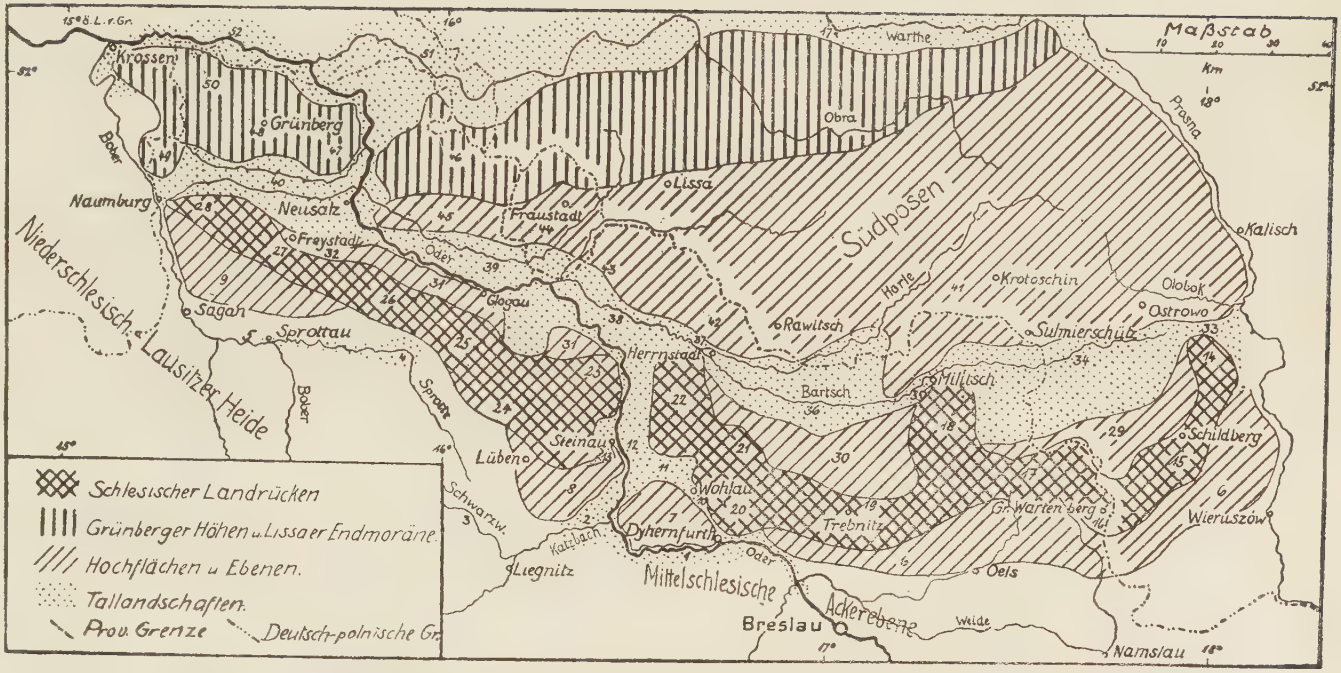
126 *Solger, F.*, Zur Morphologie des Baruther Haupttales in seinem brandenburgischen Anteil. Archiv der Brandenburgia 12, 1907, S. 165 ff. Mit 1 Karte.

127 *Tietze, O.*, Über einen neuen Fundpunkt von Buntsandstein bei Breslau. Jb. 32, 1911, II S. 201—208. Mit 2 Fig.

128 *Weissermel, W.*, Zur Genese des deutschen Braunkohlentertiärs, besonders der mitteldeutschen älteren Braunkohlenformation. Z. D. G. G. 75, 1923, Abhandl. S. 14—15. Hierzu *Fliegel*, ebenda Mon. Ber. S. 34—35.

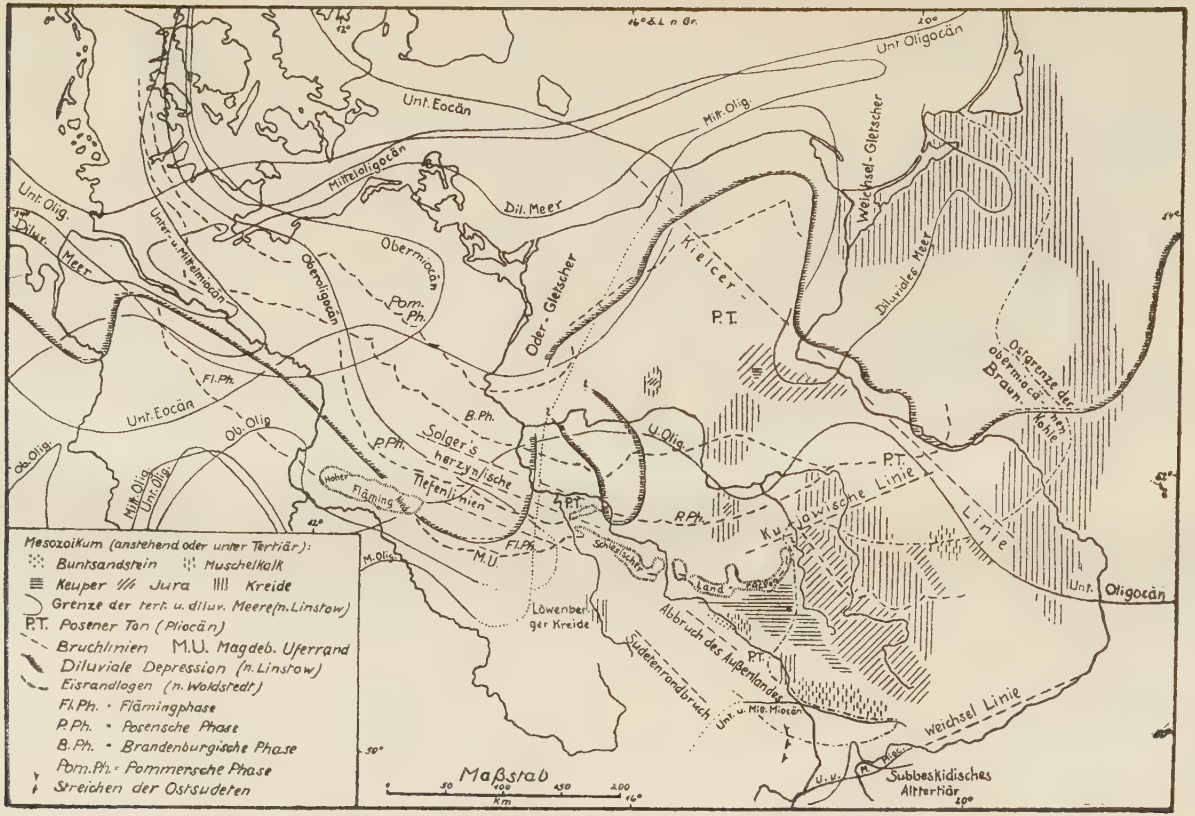
129 *Weissermel, W.*, Die geologischen Bedingungen der Braunkohlenbildung. Z. D. G. G. 82, 1930, S. 433—444.

130 *Wunderlich, E.*, Die Oberflächengestaltung. In: Handb. von Polen, herausgeg. v. *E. Wunderlich*. 2. Aufl. Berlin 1918. S. 77—151. Mit Karten.



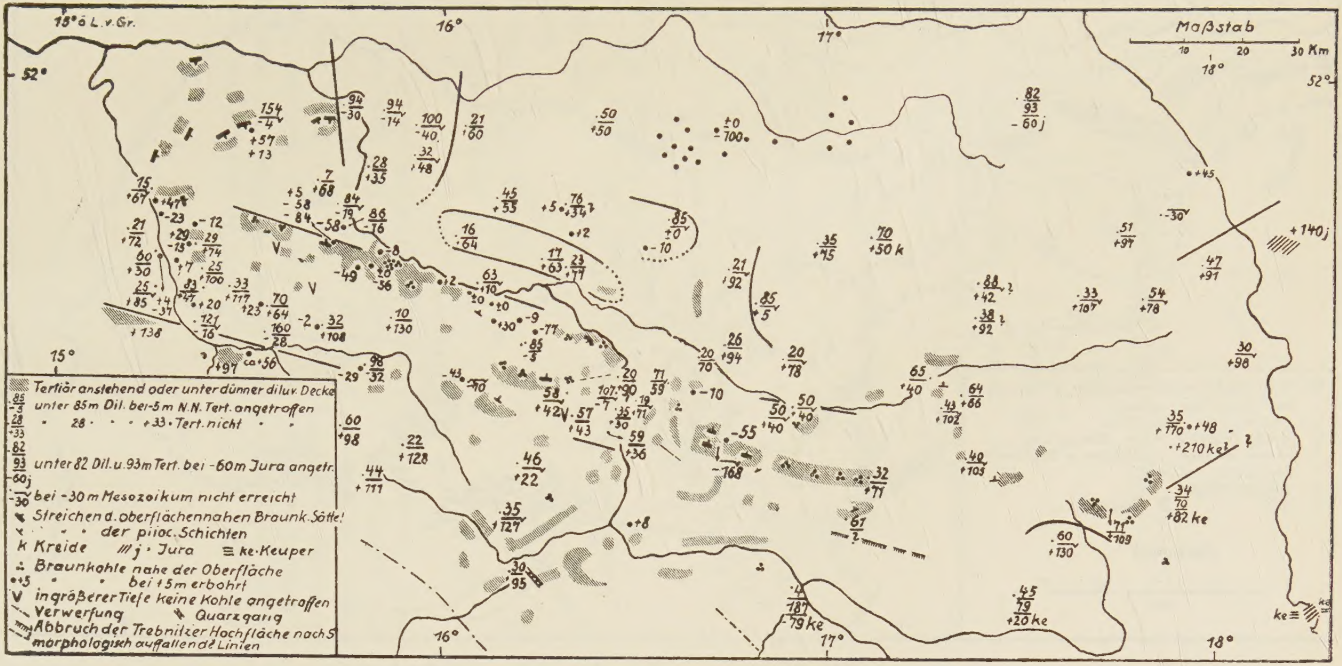
Tafel 1. Nordschlesien: Abgrenzung, Landschaftstypen und Nachbarlandschaften.

Erläuterung der Zahlen im Text der Gesamtarbeit S. 23 ff.



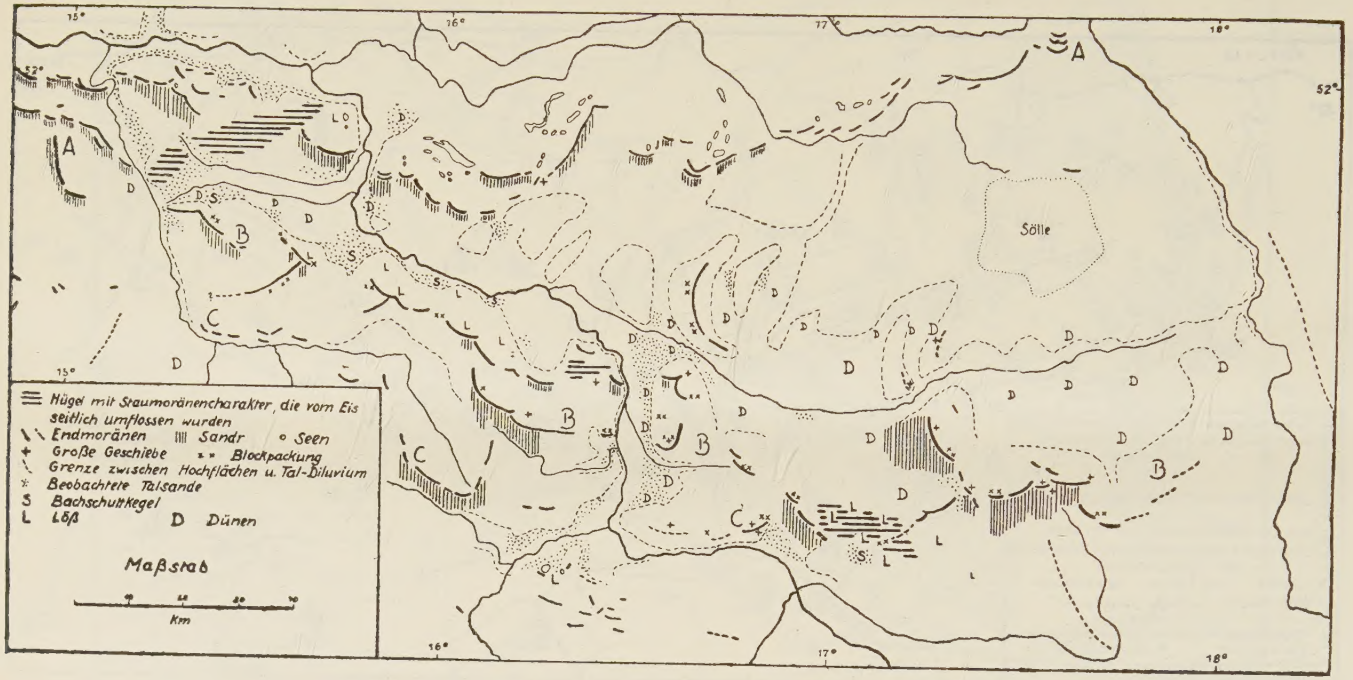
Tafel 2. Geologische Lage des Schlesischen Landrückens.

Das Mesozoikum ist — soweit bekannt — nur für das östliche Flachland eingetragen worden.



Tafel 3. Nordschlesien: Lagerung des Mesozoikums und des Tertiärs.

Gebiete mit verschieden hohen Oberkanten des Tertiärs oder Mesozoikums sind durch einen Strich gegeneinander abgegrenzt worden.



Tafel 4. Nordschlesien: Die diluvialen Bildungen.

A = Südposener Randlage; B = Landrückenendmoräne; C = Altendmoräne der „Lausitzer Phase". — Im Text wurde statt „Staumoräne" der von *Gripp* eingeführte Ausdruck „Stauchmoräne" gebraucht.

Inhaltsverzeichnis[1])

(Teil I)

A. Einleitung

I. Die Grundlagen vorliegender Arbeit . . . . . .
II. Lage, vorläufige Abgrenzung, Größe und Name . . . . .
III. Das Landschaftsbild . . . . . .

B. Die natürlichen Gegebenheiten

I. Topographische Übersicht . . . . . .
II. Geologie und Morphologie 1 (26)
a) Der vortertiäre Untergrund 1 (26)
b) Das Tertiär und seine Lagerung 7 (32)
c) Die Wirkungen des diluvialen Inlandeises 28 (53)
d) Die Täler 39 (64)
e) Die äolischen Bildungen 53 (78)
f) Die Gliederung des nordschlesischen Diluviums . . 58 (83)
III. Gewässer . . . . . .
IV. Klima . . . . . .
V. Pflanzen- und Tierwelt . . . . . .
Literaturverzeichnis zu B. II. 65

---

[1]) Mit Genehmigung der Hohen Philosophischen Fakultät gelangt nur der Abschnitt über die „Geologie und Morphologie" zum Abdruck. Die Seitenzahlen in Klammern beziehen sich auf die Gesamtarbeit, die einschl. des Teiles II in den Veröffentlichungen der Schlesischen Gesellschaft für Erdkunde E. V. und des Geographischen Instituts der Universität Breslau, herausgegeben von *M. Friederichsen*, zum Abdruck gelangt. Teil I erscheint als Heft 11 dieser Reihe, Teil II als Heft 13.

Lebenslauf.

Am 1. August 1898 in Breslau als Sohn des Werkmeisters J. Czajka geboren, besuchte ich bis 1912 die Volksschule zu Breslau und anschließend die Präparandenanstalt und das Lehrerseminar zu Steinau a. O. Diese Ausbildungszeit wurde 1917 und 1918 durch Kriegsdienst unterbrochen. Ab 1920 war ich als Volksschullehrer in Steinau a. O. tätig, bestand 1922 die 2. Lehrerprüfung und erwarb 1924 durch die Ergänzungs-Reifeprüfung das Reifezeugnis eines Realgymnasiums.

Zum Zwecke des Universitätsstudiums ließ ich mich aus dem Schuldienst beurlauben. 1922-23 und ab 1925 war ich an der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau immatrikuliert. Ich studierte vor allem Geographie, Geologie, Geschichte, Philosophie und Pädagogik. Meine Lehrer waren die Herren Professoren Bederke, Cloos, Dietrich, Friederichsen, Hesse, Hönigswald, Kornemann, Reincke-Bloch, Siebs, Soergel und Ziekursch.

1926 bis 1927 und schließlich ab 1929 war ich als Hilfsarbeiter und Assistent am Geographischen Institut der Universität Breslau tätig. 1930 legte ich die wissenschaftliche Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen ab.

Herzlichen Dank für wissenschaftliche Förderung und stete persönliche Anteilnahme schulde ich besonders Herrn Professor Dr. M. Friederichsen.

Breslau, den 24. Februar 1931.

Willi Czajka.